

**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 ПРАКТИКИ

«Учебная практика: ознакомительная практика»

Направление подготовки

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

Профиль

**«Основные процессы химических производств и химическая
кибернетика»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

д.т.н., профессором, заведующим кафедрой кибернетики химико-технологических процессов

М.Б. Глебовым,

д.т.н., профессором, профессором кафедры кибернетики химико-технологических процессов

Т.В. Савицкой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
кибернетики химико-технологических процессов

«12» мая 2025 г., протокол № 8.

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 **«Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **Кибернетики химико-технологических процессов** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана блока «Практики» (Б2.О.01(У)) и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

Цель практики – получение студентами общих представлений об основных аппаратах химических производств и методах химической кибернетики, знакомство с основными видами деятельности учебных и научных подразделений университета, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачи практики:

- приобретение обучающимися первичных знаний в области изучения и исследования объектов будущей профессиональной деятельности – химико-технологических процессов и систем, моделирования, энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов производств химической, нефтехимической и биотехнологической продукции;

- приобретение навыков систематизации материала и оформления отчета по практике.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
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 обеспечения для решения задач профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: учебным планом не предусмотрены

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- особенности организации учебной и научной деятельности в лабораториях, кафедрах и подразделениях РХТУ;
- основные виды лабораторного и технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, области их использования;
- основные технологические параметры химико-технологических процессов, способы их контроля и управления;
- основные математические методы обработки экспериментальных данных и их использование в учебном процессе;

Уметь:

- проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований и сравнение их с экспериментальными данными;
- применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием стандартного программного обеспечения;

Владеть:

- навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, лабораторного оборудования, и измерения параметров процессов.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 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.
Общая трудоемкость практики	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-	-
Вид контактной работы (<i>при наличии</i>):	-	-	-
Самостоятельная работа	3	108	81
в том числе в форме практической подготовки:	3	108	81
Контактная самостоятельная работа (ПП из УП для зач / зач с оц.)	3	36	27
Самостоятельное изучение разделов практики (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		72	54
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений факультета цифровых технологий и химического инжиниринга (ЦиТХИн) и университета, центра коллективного пользования, международного учебно-научного центра трансфера фармацевтических технологий и других мест проведения практики (история, основные этапы развития, выполняемые функции и т.п.).

Посещение лабораторий центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Посещение лабораторий кафедры кибернетики химико-технологических процессов (КХТП).

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

Посещение других учебных и научных подразделений факультета и университета. Ознакомление с функциональным назначением, принципами работы лабораторного оборудования, установок и аналитических приборов и высокопроизводительного сверхмощного компьютера (производительностью 4 TFlops) для компьютерного моделирования.

Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений кафедры кибернетики химико-технологических процессов факультета цифровых технологий и химического инжиниринга, центра коллективного пользования и других мест проведения практики.	36
Раздел 2	Посещение и ознакомление с лабораториями подразделений.	54
Раздел 3	Подготовка отчета о прохождении учебной практики: ознакомительной практики.	18
	Всего часов	108

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений кафедры кибернетики химико-технологических процессов факультета цифровых технологий и химического инжиниринга, центра коллективного пользования и других мест проведения практики.

Раздел 2. Посещение и ознакомление с лабораториями подразделений.

2.1. Посещение лабораторий центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева: электронной микроскопии (ЭМ), атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС), молекулярной оптической спектроскопии (МОС).

2.2. Посещение кафедры кибернетики химико-технологических процессов:

- лаборатории моделирования химико-технологических процессов, оснащенной установками типовых химико-технологических процессов (теплообменных, массообменных, реакционных);

- лаборатории управления химико-технологическими процессами и системами, оснащенной современными системами цифрового управления;
- химической лаборатории, оснащенной химическими столами, вытяжными шкафами, оборудованием и приборами для проведения химических экспериментов;
- лаборатории современных средств автоматизации, оснащенной 4 компьютерами, демонстрационным стендом по законам регулирования, роботизированным манипулятором – для проведения лабораторных научно-исследовательских работ и организации практики;
- лаборатории инновационных образовательных технологий для организации научно-исследовательской работы, включающей компьютерное оборудование и средства оргтехники, объединенные в локальную вычислительную сеть с выходом в сеть Интернет.

2.3. Посещение учебных и научных подразделений факультета и университета. Ознакомление с функциональным назначением, принципами работы лабораторного оборудования, установок и аналитических приборов и высокопроизводительного сверхмощного компьютера (производительностью 4 TFlops) для компьютерного моделирования

Раздел 3. Подготовка отчета о прохождении учебной практики: ознакомительной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики: ознакомительной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Подготовка отчета включает описание и систематизацию результатов, полученных при посещении подразделений и выполнении индивидуального задания подгруппой студентов из 2-3-х человек по тематике исследования кафедр.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– особенности организации учебной и научной деятельности в лабораториях, кафедрах и подразделениях РХТУ	+		
2	– основные виды лабораторного и технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, области их использования	+	+	
3	– основные технологические параметры химико-технологических процессов, способы их контроля и управления		+	
4	– основные математические методы обработки экспериментальных данных и их использование в учебном процессе		+	+
	Уметь:			
5	– проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований и сравнение их с экспериментальными данными	+	+	+
6	– применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием стандартного программного обеспечения		+	+
	Владеть:			
7	– навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных		+	+
8	– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, лабораторного оборудования, и измерения параметров процессов			+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК		

9	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 - Владеет навыками применения цифровых технологий 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, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» проведение практических занятий по практике «Учебная практика: ознакомительная практика» не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 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 «Учебная практика: ознакомительная практика» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 108 акад. часов (81 астрон. часов)

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

- этапы ознакомления с учебной и научной деятельностью кафедры КХТП и факультета ЦиТХИи, центра коллективного пользования и других мест проведения практики;
- этап практического решения индивидуальных задач с использованием стандартного программного обеспечения.

Ознакомление осуществляется в виде экскурсий в указанные подразделения, прослушивания и конспектирования обзорных лекций и самостоятельного изучения материалов на сайтах подразделений (лабораторного оборудования, установок и т.п.).

При посещении лабораторий и подразделений и ознакомления с их деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по учебной 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. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

1. Расскажите об аппаратном оборудовании учебных и научных подразделений факультета и университета.
2. Расскажите о лабораторном оборудовании и установках лаборатории моделирования химико-технологических процессов (теплообменных, массообменных, реакционных).
3. Расскажите о лаборатории электронной микроскопии центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева.
4. Расскажите о лаборатории атомно-абсорбционной спектроскопии центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева.
5. Расскажите о лаборатории молекулярной оптической спектроскопии центра

коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

6. Расскажите об использовании современных систем автоматизированного, электронного и дистанционного обучения на кафедре КХТП, факультете ЦиТХИн и университете.

7. Приведите примеры баз данных и информационных систем для поиска информации для решения задач моделирования и проектирования химической технологии.

8. Приведите примеры настроек основных элементов учебного курса в междисциплинарной автоматизированной системе обучения в СДО Moodle.

9. Расскажите про подготовку и реализацию баз данных в междисциплинарной автоматизированной системе обучения в СДО Moodle на основе изучения каталогов по технологическому оборудованию химических производств.

10. Расскажите об особенностях реализации различных типов вопросов в СДО Moodle и приведите примеры подготовки банка вопросов по выбранной теме.

11. Расскажите о программном комплексе TOXI+Risk, функциональном назначении основных программных модулей и его использовании для расчетов опасных производственных объектов химической и нефтехимической промышленности.

12. Какие исходных данные задаются в программном комплексе TOXI+Risk для анализа риска опасных производственных объектов.

13. Расскажите о способах отображения результатов в программном комплексе TOXI+Risk и правильной их интерпретации специалистом – исследователем.

14. Расскажите об алгоритмах классификации опасности отходов для человека и окружающей среды.

15. Расскажите о программном обеспечении для классификации опасностей химической продукции. Приведите примеры классификации опасности индивидуального вещества.

16. Расскажите о программном модуле для решения задачи эвакуации в программном комплексе TOXI+Risk. Приведите примеры таких задач для учебных и научных организаций.

8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики

(Зачет с оценкой)

1. Расскажите историю становления и развития кафедры КХТП и об основных направлениях их учебной и научной деятельности.

2. Какие направления научной деятельности наиболее востребованы на современном рынке труда?

3. Расскажите о лабораторном оборудовании и установках лаборатории управления химико-технологическими процессами и системами, оснащенной современными системами цифрового управления.

4. Расскажите о лабораторном оборудовании, установках и приборах химической лаборатории кафедры кибернетики химико-технологических процессов для проведения химических экспериментов.

5. Расскажите об аналитических исследованиях, проводимых в центре коллективного пользования.

6. Расскажите о методах сбора и обработки экспериментальных данных. Приведите примеры.

7. Расскажите о компьютерном моделировании, используемом для учебного процесса и научных исследованиях, проводимых на кафедре КХТП.

8. Приведите примеры автоматизации научных исследований и автоматизированной обработки данных в лабораториях и подразделениях – местах экскурсий.

9. Проведите сравнительный анализ современных автоматизированных, электронных и дистанционных технологий обучения при подготовке химиков – технологов.

10. Расскажите о специализированном программном обеспечении, используемом на кафедрах факультета ЦиТХИИ для решения химико-технологических и других задач.

11. Расскажите о проблеме классификации отходов промышленных предприятий. Приведите примеры отходов некоторых предприятий.

12. Расскажите о программном обеспечении для классификации отходов промышленных предприятий.

13. Расскажите о проблеме классификации опасностей химической продукции.

14. Расскажите об информационных источниках, которые рекомендуется использовать для решения задач классификации опасностей химической продукции.

15. Расскажите о программном обеспечении для классификации опасностей химической продукции. Приведите примеры классификации опасности смесевой химической продукции.

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

8.4. Структура и пример билета зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Учебная практика: ознакомительная практика» включает 2 контрольных вопроса, *каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.*

Пример билета к зачету с оценкой:

<p><i>«Утверждаю»</i> Зав. каф. КХТП (Должность, название кафедры)</p> <p><u>Глебов М.Б.</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра кибернетики химико-технологических процессов 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» «Учебная практика: ознакомительная практика»
<p>Билет № 1</p> <p>1. Расскажите о лабораторном оборудовании и установках лаборатории моделирования химико-технологических процессов (теплообменных, массообменных, реакционных).</p> <p>2. Приведите примеры автоматизации научных исследований и автоматизированной обработки данных в лабораториях и подразделениях – местах экскурсий.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ [Текст] : методические указания / сост.: В. М. Аристов, С. Г. Комарова, Х. А. Невмятулина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 35 с.

Б. Дополнительная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева –2012- 28 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN – 2073-0004;
- «СТА: современные технологии автоматизации», ISSN – 0206-975X;
- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии) – 0236-235X, ISSN (онлайновой версии) – 2311-2735;
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN – 0023-110X;
- «Химическая технология», ISSN – 1684-5811;
- «Стандарты и качество», ISSN – 0038-9692;
- «Контроль качества продукции», ISSN – 2541-9900;
- «Безопасность труда в промышленности», ISSN – 0409-2961;
- «Интеллектуальные системы в производстве», ISSN (печатной версии) – 1813-7911, ISSN (онлайновой версии) – 2410-9304;
- «Интеллектуальные системы. Теория и приложения», ISSN – 2411-4448;
- «Безопасность в техносфере», ISSN – 1998-071X;
- «Информационные технологии в проектировании и производстве», ISSN – 2073-2597;
- «Химическое и нефтегазовое машиностроение», ISSN – 023-1126.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 28.04.2025).
2. Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckr-rf.ru> (дата обращения: 28.04.2025).
3. Официальный сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Подразделения. Факультет цифровых технологий и химического инжиниринга. Кафедра кибернетики химико-технологических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.muctr.ru/university/departments/khttp/info/> (дата обращения 28.04.2025).
4. Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (Дата обращения 28.04.2022).
5. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 28.04.2025).
6. Междисциплинарная автоматизированная система обучения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - <http://cis.muctr.ru/alk> (дата обращения: 28.04.2025) (доступно в локальной сети кафедры КХТП).

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- банки тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по учебной практике.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн с использованием LMS Moodle, включая обмен сообщениями, новостной форум и др., и платформы проведения видеоконференций ZOOM, Pruffme, Discord.

Руководители практики для взаимодействия со студентами также используют групповой чат в ЭИОС, индивидуальные чаты и тематические группы в социальной сети <http://vk.com/>, групповые онлайн-конференции и индивидуальные онлайн-собеседования с использованием платформ проведения видеоконференцсвязи ZOOM, Pruffme, Discord.

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 занятия по практике «Учебная практика: ознакомительная практика» проводятся в форме самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра кибернетики располагает 94 персональными компьютерами, из которых 54 компьютеров используются в образовательном процессе. При этом число компьютеров, объединенных в локальные сети и имеющих выход в интернет 94. Все персональные компьютеры современные с процессорами Pentium II и выше.

Кафедра кибернетики располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), на 5 посадочных мест (ауд.112), 12 посадочных мест (ауд.111), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория). Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена: 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2, 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920, 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н, 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ, 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-РiС, 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101, 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101, 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера CyBro2, 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150. Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком. Для занятий используются 2 ПК с предустановленным программным обеспечением.

Лаборатория гетерогенного катализа (пом.№ по БТИ 48, 49, 50, 51, 52 на втором этаже строения по адресу г.Москва, ул. Героев Панфиловцев, д.20, к.1, стр.5) оснащена каталитической установкой для проведения химических реакций, насадочной ректификационной установкой «Луммарк», установками ректификации, газоанализатором «ГИАМ-310-02-2-2», газовым хроматографом 3700 с двумя капиллярными и четырьмя насадочными колонками, ПИД регулятором одноканальным ТРМ-101-СС и другим современным оборудованием для проведения студентами научных исследований в рамках производственных практик и выпускных квалификационных работ.

На кафедре КХТП имеется учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебные аудитории для проведения практических занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации; компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением для выполнения практических работ; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет для организации самостоятельной работы и выполнения индивидуальных заданий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

В процессе выполнения практики «Учебная практика: ознакомительная практика» доступна рабочая программа, размещенная в ЭИОС. Студенты могут использовать

электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения в LMS Moodle <http://cis.muctr.ru/alk/> по отдельным лекциям учебных дисциплин, преподаваемым в соответствии с учебным планом. Доступны комплексы лабораторных работ по различным дисциплинам, включающие типовые примеры выполнения работ и требования к отчетам, варианты заданий, руководство по работе с моделирующим программным обеспечением. Доступно по локальной сети кафедры.

Используются компьютерные конспекты лекций; видеоуроки для проведения практических занятий, направленных на приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением; электронные учебные пособия; глоссарии основных понятий и определений в предметной области. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

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

На кафедре КХТП для организации учебной практики имеются персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводные точки доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

При необходимости использования аудиовизуального материала при проведении обсуждения материалов практики в виде презентации и защите отчетов по «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» на кафедре имеются проекторы, настенные и переносные экраны, а также звуковые колонки.

Все компьютеры объединены в единую локальную сеть и имеют доступ к глобальной сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Для организации самостоятельной работы обучающихся, выполнения индивидуальных заданий и подготовки отчета по учебной практике доступны информационно-образовательные и информационно-справочные материалы, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения <http://cis.muctr.ru/alk/> в разделе «Учебная практика» в локальной сети. Размещены презентации лекций, теоретические положения к выполнению заданий в программных комплексах, руководства по работе с моделирующим программным обеспечением, требования к оформлению результатов расчетов, примеры к выполнению заданий по разработке баз данных по типовому оборудованию химических производств и др.

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

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при изучении учебных дисциплин и написания выпускной квалификационной работы.

На кафедре КХТП используются информационно-методические материалы: учебные пособия; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

На кафедре для проведения учебной практики имеются следующие электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; инновационный учебно-методический комплекс по проблемам химической безопасности и биологической

безопасности; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения и другие.

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на образовательном сайте междисциплинарной АСО <http://cis.muctr.ru/alk/>, разработанном на кафедре, доступном по локальной сети.

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

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на сайте кафедры <http://khttp.muctr.ru>.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
1	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
5	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
6	Statistics Toolbox	Контракт № 143-	25 лицензий для	бессрочная

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
	Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	164ЭА/2010 от 14.12.10	активации на рабочих станциях	
7	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
10	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
11	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
12	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	15 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую)
13	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
14	Интегрированная среда разработки приложений TRACE MODE 6	Доступна на сайте разработчика по ссылке http://www.adastra.ru/products/dev/scada/	-	Бессрочная

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
		https://tracemode.ru/myadastra/not-authorized?return_url=/download/AdAs tra_TRACE_MODE_7_D_FTMW_RU_WIN_base_7.00.2.zip		
15	ПО TOXI+Risk, версия 5 учебная	Соглашение N СТ0000054/23 о предоставлении программного продукта от 31.08.2023 между ЗАО НТЦ ПБ и РХТУ им. Д.И. Менделеева	Сетевая, 10 рабочих мест	28.09.2023-31.12.2023 с возможностью пролонгации на каждый календарный год

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений кафедры кибернетики химико-технологических процессов факультета цифровых технологий и химического инжиниринга, центра коллективного пользования, международного учебно-научного центра трансфера фармацевтических технологий и других мест проведения практики.	<i>Знает:</i> – особенности организации учебной и научной деятельности в лабораториях, кафедрах и подразделениях РХТУ; – основные виды лабораторного и технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, области их использования; <i>Умеет:</i> – проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований и сравнение их с экспериментальными данными;	Оценка за отчет по практике Оценка при сдаче зачета с оценкой
Раздел 2. Посещение	<i>Знает:</i>	Оценка за отчет по

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
и ознакомление с лабораториями подразделений.	<ul style="list-style-type: none"> – основные виды лабораторного и технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, области их использования; – основные технологические параметры химико-технологических процессов, способы их контроля и управления; – основные математические методы обработки экспериментальных данных и их использование в учебном процессе; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований и сравнение их с экспериментальными данными; – применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием стандартного программного обеспечения; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных; 	<p>практике</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</p>
Раздел 3. Подготовка отчета о прохождении учебной практики: ознакомительной практики.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные математические методы обработки экспериментальных данных и их использование в учебном процессе; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований и сравнение их с экспериментальными данными; – применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием стандартного программного обеспечения; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных; – навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, лабораторного оборудования, и измерения параметров процессов. 	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ 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 федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от . .20 , протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от . .20 № ;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Учебная практика: ознакомительная практика»
основной образовательной программы
18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»

профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»

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 ПРАКТИКИ

**«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая)
практика»**

Направление подготовки

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

Профиль

**«Основные процессы химических производств и химическая
кибернетика»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

д.т.н., профессором, заведующим кафедрой кибернетики химико-технологических процессов

М.Б. Глебовым,

д.т.н., профессором, профессором кафедры кибернетики химико-технологических процессов

Т.В. Савицкой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
кибернетики химико-технологических процессов

«12» мая 2025 г., протокол № 8.

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 **«Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой **кибернетики химико-технологических процессов** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана блока «Практики 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 неорганической, органической, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, методов оптимизации и планирования эксперимента.

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики, связанных с практическим изучением технологических циклов производств различных видов химической продукции, структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности осуществлять энерго- и ресурсосберегающий технологический процесс производства различных видов химической продукции.

Задачами практики являются:

- формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением об основных технологических процессах производств химической, нефтехимической и биотехнологической продукции, организацией и структурой предприятий по их производству;
- формирование способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции;
- формирование способности работать с нормативно-технической документацией, способности и готовности участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, в том числе с использованием методов математического моделирования.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения: учебным планом не предусмотрены.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения: учебным планом не предусмотрены.

Профессиональные компетенции и индикаторных 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
Для всего направления				
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
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, 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 исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса	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 «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.
			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	А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
			ПК-1.3. Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	
Исследование и разработка средств и систем автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских	ПК-5. Способен проводить расчеты и выбирать средства автоматизации и управления технологическими процессами и системами в области профессиональной деятельности	ПК-5.1. Знает основные этапы анализа и синтеза одно- и многоконтурных систем автоматического регулирования химико-технологических процессов ПК-5.2. Умеет составлять базовую схему регулирования химико-технологического процесса с использованием принятых обозначений, использовать современные программно-аппаратные средства автоматизированного управления	Профессиональный стандарт 40.057 "Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием" утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.09.2020 N 658н Обобщенная трудовая функция С. Разработка АСУП. С/01.6. Определение целесообразности автоматизации процессов управления в организации (уровень квалификации – 6) С/02.6. Разработка информационного

международных нормативных документов	работ в области химического и химико-технологического производства).		ПК-5.3. Владеет методами расчета, сравнения и выбора оптимальных схем регулирования технологических процессов с использованием специализированного программного обеспечения.	обеспечения АСУП (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 организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-6. Способен формулировать и решать задачи экологической безопасности энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности	ПК-6.1. Знает методы и модели эколого-экономического анализа и прогнозирования последствий негативных воздействий объектов профессиональной деятельности	Профессиональный стандарт 40.117. “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/01.6. Проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации (уровень квалификации – 6). С/02.6. Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации (уровень квалификации – 6). С/03.6. Разработка и эколого-
			ПК-6.2. Умеет проводить эколого-экономические расчеты и оценку экологических рисков при разработке новых и совершенствовании существующих энерго- и ресурсосберегающих химических, нефтехимических и биотехнологических производств с использованием специализированного программного обеспечения	
			ПК-6.3. Владеет способами	

			<p>анализа и оценки последствий негативных воздействий предприятий химической промышленности на человека и окружающую среду с использованием информационных компьютерных технологий и специализированных программных средств</p>	<p>экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации (уровень квалификации – б). С/04.6. Установление причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий (уровень квалификации – б).</p>
--	--	--	--	--

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в химико-технологических производствах;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции химических предприятий;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;

Уметь:

- проводить анализ технологических процессов, технологического оборудования, химико-технологических систем как объектов моделирования, проектирования, оптимизации и управления;
- применять на практике теоретические знания в области математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических процессов;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации в области создания энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Владеть:

- методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами и выбора программно-аппаратных средств контроля и управления технологическими процессами;
- методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартного и специализированного программного обеспечения;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 6 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-	-
Вид контактной работы (<i>при наличии</i>):	-	-	-
Самостоятельная работа	6	216	162
в том числе в форме практической подготовки:	6	216	162
Контактная самостоятельная работа (ПП из УП для зач / зач с оц.)	6	216	162
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Самостоятельная работа, акад. ч.
Раздел 1	Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики	64
Раздел 2	Практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на предприятиях химической промышленности на основе изучения технологических регламентов производств, проведение моделирования химико-технологических процессов с использованием стандартного программного обеспечения (индивидуальное задание).	108
Раздел 3	Систематизация материала, подготовка отчета	36
	Всего часов	216

4.2. Содержание разделов практики

Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика направлена на закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы бакалавриата, и развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика состоит из двух этапов:

- ознакомление с технологией производства и местом производственной практики;
- практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на предприятиях химической промышленности на основе изучения технологических регламентов производств, проведение моделирования химико-технологических процессов с использованием стандартного программного обеспечения (индивидуальное задание).

Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики.

Ознакомление с технологией производства осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. А также путем изучения технологических и технических документов, предоставляемых организациями – местами производственной практики. При посещении предприятия (организации) и ознакомления с деятельностью объекта исследования обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- описание основных технологических процессов производства;
- методы контроля технологических параметров процессов;
- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов;
- методы безопасного ведения технологических процессов;
- характеристики источников выбросов, сбросов и образования отходов на предприятии;

- методы и средства защиты от вредных негативных факторов на предприятии;
- описание средств автоматизации и управления производством и характеристики технических и др.

Раздел 2. Практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на предприятиях химической промышленности на основе изучения технологических регламентов производств, проведение моделирования химико-технологических процессов с использованием стандартного программного обеспечения (индивидуальное задание).

Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля качества;
- методы и методики проведения испытаний и контроля качества химической продукции и различных видов ее опасностей;
- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;
- изучение методов контроля и диагностики неисправностей и отказов оборудования, контрольно-измерительных приборов и др.;
- действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях на основе изучения технологических регламентов и планов локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- изучение функциональных возможностей специализированного программного обеспечения для решения задач моделирования, оптимизации, проектирования и управления химико-технологическими процессами и системами и приобретение практических навыков работы с использованием одного или нескольких программных средств.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать материалы по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции, методам контроля и управления качеством окружающей среды на предприятии, возможным технологическим нарушениям и отклонениям и др.

Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных для расчетов с использованием специализированного программного обеспечения. Подготовка и написание отчета по практике. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в химико-технологических производствах;	+	+	+
2	– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;		+	+
3	– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции химических предприятий;	+	+	+
4	– правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;	+	+	
	Уметь:			
8	– проводить анализ технологических процессов, технологического оборудования, химико-технологических систем как объектов моделирования, проектирования, оптимизации и управления;		+	+
9	– применять на практике теоретические знания в области математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических процессов;		+	+
10	– анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации в области создания энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;	+	+	
	Владеть:			
12	– методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами и выбора программно-аппаратных средств контроля и управления технологическими процессами;		+	+
13	– методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартного и специализированного программного обеспечения;		+	+
14	– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.		+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</u> :				

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
18	– 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-1.1 Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса	+	+	+
		– 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	+	+	+
		– ПК-1.3 Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	+	+	
22	– ПК-5. Способен проводить расчеты и выбирать средства автоматизации и управления технологическими процессами и системами в области профессиональной деятельности.	– ПК-5.1. Знает основные этапы анализа и синтеза одно- и многоконтурных систем автоматического регулирования химико-технологических процессов.	+	+	+
		– ПК-5.2. Умеет составлять базовую схему регулирования химико-технологического процесса с использованием принятых обозначений, использовать современные программно-аппаратные средства автоматизированного управления.	+	+	+
		– ПК-5.3. Владеет методами расчета, сравнения и выбора оптимальных схем регулирования технологических процессов с использованием специализированного программного обеспечения.	+	+	

23	– ПК-6. Способен формулировать и решать задачи экологической безопасности энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности.	– ПК-6.1. Знает методы и модели эколого-экономического анализа и прогнозирования последствий негативных воздействий объектов профессиональной деятельности.	+	+	+
		– ПК-6.2. Умеет проводить эколого-экономические расчеты и оценку экологических рисков при разработке новых и совершенствовании существующих энерго- и ресурсосберегающих химических, нефтехимических и биотехнологических производств с использованием специализированного программного обеспечения.	+	+	+
		– ПК-6.3. Владеет способами анализа и оценки последствий негативных воздействий предприятий химической промышленности на человека и окружающую среду с использованием информационных компьютерных технологий и специализированных программных средств.	+	+	+

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 предприятии или в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, инжиниринговой и других организациях химико-технологического или смежного профиля под руководством руководителя практики.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов), и защиты отчета (максимальная оценка за защиту отчета – 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 «*Основные процессы химических производств и химическая кибернетика*».

Отчет должен содержать следующие основные структурные элементы:

- Титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- Задание на производственную практику;
- Содержание отчета;
- Цели и задачи производственной практики;
- Краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;
- Ассортимент и объемы продукции, производимой предприятием, с указанием нормативных документов и сертификатов на выпускаемую продукцию;
- Структура предприятия, основные производственные цеха и отделы;
- Технологическая схема процесса производства основного продукта с указанием

основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, при возможности – с указанием параметров работы основного технологического оборудования;

- Технологический контроль, контроль качества выпускаемой продукции с указанием нормативных документов, по которым производится контроль качества продукции и информационно-программных средств с использованием которых проводится контроль;
- Сведения об источниках выбросов, сбросов, образования отходов и мероприятия по защите окружающей среды, осуществляемые предприятием;
- Мероприятия по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии на предприятии;
- Результаты выполнения индивидуального задания;
- Выводы о производственной практике, в которых необходимо отразить и содержательно раскрыть перечень профессиональных компетенций, приобретенных обучающимися в ходе выполнения производственной практики;
- Список источников информации для подготовки отчета.

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

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

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

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с деятельностью предприятия (организации, подразделения, отдела – места прохождения практики), технологических процессов, оборудования для их осуществления, технологических параметров процессов производства, контроля качества производимой продукции – объектов изучения и исследования как объектов моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов, оптимизации (минимизации негативных воздействий), источников опасности и т.п.

Отчет о выполнении индивидуального задания должен представляться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении производственной практики. Отчет о выполнении индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии, описания интерфейсов и руководств пользователей, протоколы расчетов.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

1. Сбор, систематизация и анализ научной литературы по тематике научно-исследовательской работы с использованием отечественных библиотечных систем и баз данных.
2. Сбор, систематизация и анализ научной литературы по тематике научно-исследовательской работы с использованием международных баз цитирования.
3. Изучение объекта практического исследования как объекта моделирования, управления, проектирования, реконструкции, модернизации, оптимизации в зависимости от целей работы, систематизация результатов в виде раздела в отчет практики.
4. Изучение объекта практического исследования как источника промышленной и экологической опасности или как объекта энерго- и ресурсосбережения в зависимости от

целей научно-исследовательской работы, систематизация результатов в виде раздела в отчет практики.

5. Проведение лабораторных или практических экспериментов с использованием современных методик и технических средств по тематике исследования.

6. Проведение компьютерных экспериментов с использованием универсального и специализированного программного обеспечения по тематике научных исследований.

7. Освоение новых программных модулей, комплексов программных средств по тематике учебной и научной деятельности кафедр или профильных подразделений предприятий (организаций);

8. Тестирование программных комплексов, баз данных, разрабатываемых в рамках учебной и научно-исследовательской работы кафедр, предприятий, организаций. Составление или изучение руководств пользователей по работе с программными комплексами или базами данных, протоколов тестирования программного обеспечения.

9. Разработка докладов по материалам практического исследования и иллюстративного материала в форме постера.

10. Разработка доклада по материалам практического исследования и иллюстративного материала в форме презентации.

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики ***(Вид контроля зачет)***

Перечень вопросов для итогового контроля:

1. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта моделирования.

2. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта управления.

3. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта проектирования.

4. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта реконструкции.

5. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта модернизации.

6. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта оптимизации.

7. Расскажите основные этапы анализа предприятия химической и смежных отраслей промышленности как источника промышленной опасности.

8. Расскажите основные этапы анализа предприятия химической и смежных отраслей промышленности как источника экологической опасности.

9. Расскажите основные этапы анализа предприятия химической и смежных отраслей промышленности как объекта энерго- и ресурсосбережения.

10. Расскажите о структуре технологического регламента химического или нефтеперерабатывающего производства.

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

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

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

14. Приведите примеры общепроизводственных объектов химических производств. Какие требования предъявляются к их функционированию.

15. Приведите примеры организации контроля и управления технологическим процессом.

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

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

18. Расскажите о средствах индивидуальной защиты работников химических предприятий.

19. Перечислите основные технологические параметры теплообменного процесса, которые подлежат контролю и управлению.

20. Перечислите основные технологические параметры массообменного процесса (газ-жидкость), которые подлежат контролю и управлению.

21. Перечислите основные требования к контролю качества химической продукции.

22. Приведите примеры расчета теплового баланса химического реактора

23. Приведите примеры специализированных баз данных и других информационных источников при проектировании химических производств.

24. Расскажите о способах обезвреживания отходов на предприятиях.

25. Расскажите о действиях производственного персонала при возникновении аварийных ситуаций.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмятулина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева –2012- 28 с.

2. Глебов М. Б., Дудоров А. А. Моделирование массообменных процессов химической технологии [Текст] : учебное пособие.- М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 110 с.

3. Дубровский И. И. Проектирование автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами и системами [Текст] : учебное пособие / И. И. Дубровский, В. Л. Лукьянов. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 211 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Теоретические основы химической технологии», ISSN – 0040-3571;
- «Автоматизация в промышленности», ISSN – 1819-5962;
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN – 2073-0004;

- «СТА: современные технологии автоматизации», ISSN – 0206-975X;
- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии) – 0236-235X, ISSN (онлайновой версии) – 2311-2735;
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN – 0023-110X;
- «Химическая технология», ISSN – 1684-5811;
- «Стандарты и качество», ISSN – 0038-9692;
- «Контроль качества продукции», ISSN – 2541-9900;
- «Безопасность труда в промышленности», ISSN – 0409-2961;
- «Безопасность в техносфере», ISSN – 1998-071X;
- «Информационные технологии в проектировании и производстве», ISSN – 2073-2597;
- «Химическое и нефтегазовое машиностроение», ISSN – 023-1126.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Каталог оборудования группы компаний ТЭФОС, ООО ТД «Нефтехиммаш КО» (Нижний Новгород). [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.tefos.ru (дата обращения: 28.04.2025).
- Лабораторное оборудование компании «БИОХИМПРО». [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.biohimpro.ru (дата обращения: 28.04.2025).
- Официальный дистрибьютор высокотехнологичного оборудования химических процессов от ведущих производителей Китая компания АКІКО. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.akiko.ru (дата обращения: 28.04.2025).

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- банки тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по учебной практике.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн с использованием LMS Moodle, включая обмен сообщениями, новостной форум и др., и платформы проведения видеоконференций ZOOM, Pruffme, Discord.

Руководители практики для взаимодействия со студентами также используют групповой чат в ЭИОС, индивидуальные чаты и тематические группы в социальной сети <http://vk.com/>, групповые онлайн-конференции и индивидуальные онлайн-собеседования с использованием платформ проведения видеоконференцсвязи ZOOM, Pruffme, Discord.

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 занятия по практике «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика» проводятся в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра кибернетики располагает 94 персональными компьютерами, из которых 54 компьютеров используются в образовательном процессе. При этом число компьютеров, объединенных в локальные сети и имеющих выход в интернет 94. Все персональные компьютеры современные с процессорами Pentium II и выше.

Кафедра кибернетики располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), на 5 посадочных мест (ауд.112), 12 посадочных мест (ауд.111), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа. Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена: 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2, 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920, 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н, 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ, 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-РiС, 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101, 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101, 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера CyBro2, 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера

ПЛК150. Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком. Для занятий используются 2 ПК с предустановленным программным обеспечением.

Лаборатория гетерогенного катализа (пом.№ по БТИ 48, 49, 50, 51, 52 на втором этаже строения по адресу г.Москва, ул. Героев Панфиловцев, д.20, к.1, стр.5) оснащена каталитической установкой для проведения химических реакций, насадочной ректификационной установкой «Луммарк», установками ректификации, газоанализатором «ГИАМ-310-02-2-2», газовым хроматографом 3700 с двумя капиллярными и четырьмя насадочными колонками, ПИД регулятором одноканальным ТРМ-101-СС и другим современным оборудованием для проведения студентами научных исследований в рамках производственных практик и выпускных квалификационных работ.

На кафедре КХТП имеется учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебные аудитории для проведения практических занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации; компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением для выполнения практических работ; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет для организации самостоятельной работы и выполнения индивидуальных заданий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

В процессе выполнения практики «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика» доступна рабочая программа, размещенная в ЭИОС. Студенты могут использовать электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения в LMS Moodle <http://cis.muctr.ru/alk/> по отдельным лекциям учебных дисциплин, преподаваемым в соответствии с учебным планом. Доступны комплексы лабораторных работ по различным дисциплинам, включающие типовые примеры выполнения работ и требования к отчетам, варианты заданий, руководство по работе с моделирующим программным обеспечением. Доступны по локальной сети.

Используются компьютерные конспекты лекций; видеоуроки для проведения практических занятий, направленных на приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением; электронные учебные пособия; глоссарии основных понятий и определений в предметной области. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

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

На кафедре КХТП для организации производственной практики имеются персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат;

копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводные точки доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

При необходимости использования аудиовизуального материала при проведении обсуждения материалов практики в виде презентации и защите отчетов по «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика» на кафедре имеются проекторы, настенные и переносные экраны, а также звуковые колонки.

Все компьютеры объединены в единую локальную сеть и имеют доступ к глобальной сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Для организации самостоятельной работы обучающихся, выполнения индивидуальных заданий и подготовки отчета по производственной практике доступны информационно-образовательные и информационно-справочные материалы, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения <http://cis.muctr.ru/alk/> в разделе «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика». Размещены презентации лекций, теоретические положения к выполнению заданий в программных комплексах, руководства по работе с моделирующим программным обеспечением, требования к оформлению результатов расчетов, примеры к выполнению заданий по разработке баз данных по типовому оборудованию химических производств и др.

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

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при изучении учебных дисциплин и написания выпускной квалификационной работы.

На кафедре КХТП используются информационно-методические материалы: учебные пособия; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

На кафедре для проведения производственной практики имеются следующие электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; инновационный учебно-методический комплекс по проблемам химической безопасности и биологической безопасности; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения и другие.

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на образовательном сайте междисциплинарной АСО <http://cis.muctr.ru/alk/>, разработанном на кафедре, доступном по локальной сети.

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

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на сайте кафедры <http://khttp.muctr.ru>.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
1	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
5	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
6	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
7	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
	Concurrent Licenses (per License)			
9	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
10	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
11	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
12	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook 	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	15 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую)
13	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
14	Интегрированная среда разработки приложений TRACE MODE 6	Доступна на сайте разработчика по ссылке http://www.adastra.ru/products/dev/sca https://tracemode.ru/myadastra/not-authorized?return_u rl=/download/AdAs tra_TRACE_MOD E_7_D_FTMW_R U_WIN_base_7.00. 2.zip	-	Бессрочная

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
15	ПО TOXI+Risk, версия 5 учебная	Соглашение N СТ0000054/23 о предоставлении программного продукта от 31.08.2023 между ЗАО НТЦ ПБ и РХТУ им. Д.И. Менделеева	Сетевая, 10 рабочих мест	28.09.2023-31.12.2023 с возможностью пролонгации на каждый календарный год

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в химико-технологических производствах; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции химических предприятий; – правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации в области создания энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии 	Оценка за отчет о прохождении практики
Раздел 2. Практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на предприятиях химической промышленности на основе изучения технологических	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в химико-технологических производствах; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; – основные нормативные документы 	<p>Оценка за отчет о прохождении практики</p> <p>Оценка за отчет о выполнении индивидуального задания</p>

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>регламентов производств, проведение моделирования химико-технологических процессов с использованием стандартного программного обеспечения (индивидуальное задание).</p>	<p>по стандартизации и сертификации продукции химических предприятий; – правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; Умеет: – проводить анализ технологических процессов, технологического оборудования, химико-технологических систем как объектов моделирования, проектирования, оптимизации и управления; – применять на практике теоретические знания в области математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических процессов; – анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации в области создания энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Владеет: – методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами и выбора программно-аппаратных средств контроля и управления технологическими процессами; – методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартного и специализированного программного обеспечения; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом</p>	
<p>Раздел 3. Систематизация материала, подготовка</p>	<p>Знает: – технологические процессы и основное технологическое</p>	<p>Результаты итогового опроса;</p>

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
отчета.	<p>оборудование, используемое в химико-технологических производствах;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции химических предприятий; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить анализ технологических процессов, технологического оборудования, химико-технологических систем как объектов моделирования, проектирования, оптимизации и управления; – применять на практике теоретические знания в области математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических процессов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами и выбора программно-аппаратных средств контроля и управления технологическими процессами; – методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартного и специализированного программного обеспечения; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом 	Зачет по практике

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – 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 федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от . .20 , протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от . .20 № ;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»
основной образовательной программы
18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»

профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»

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 ПРАКТИКИ

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

Направление подготовки

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

Профиль

**«Основные процессы химических производств и химическая
кибернетика»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

д.т.н., профессором, заведующим кафедрой кибернетики химико-технологических процессов

М.Б. Глебовым,

д.т.н., профессором, профессором кафедры кибернетики химико-технологических процессов

Т.В. Савицкой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
кибернетики химико-технологических процессов

«12» мая 2025 г., протокол № 8.

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 *«Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»*, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой кибернетики химико-технологических процессов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана блока «Практики Б2.В.02(Н) и рассчитана на проведение практики в 7 семестре обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической, органической, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии, математического моделирования химико-технологических процессов, методов оптимизации и планирования эксперимента, систем управления химико-технологическими процессами и др.

Цель практики – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

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 *«Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»* способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения: учебным планом не предусмотрены.

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
Для всего направления				
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
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	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 «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
			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	

				отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
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-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности	ПК-3.1. Знает методы идентификации математических описаний энерго- и ресурсосберегающих процессов на основе экспериментальных данных и методы их оптимизации с применением эмпирических и/или физико-химических моделей	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 «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
			ПК-3.2. Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения задач расчета, моделирования и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов	
			ПК-3.3. Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и	

			оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов	результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Профиль “Основные процессы химических производств и химическая кибернетика”				
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
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-4. Способен осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с использованием информационных компьютерных технологий	ПК-4.1. Знает методы сбора, анализа и систематизации экспериментальных данных, обобщения научно-технической информации в области профессиональной деятельности с использованием информационных компьютерных технологий ПК-4.3. Владеет приемами анализа, обработки, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки и оформления научно-технических отчетов	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 «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/01.5. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-

				<p>технической информации и результатов исследований (уровень квалификации – 5).</p> <p>А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	--	--

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- 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 получить 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 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.
Общая трудоемкость практики	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	2.67	96	72
в том числе в форме практической подготовки:	2.67	96	72
Вид контактной работы – Практические занятия:	2.67	96	72
в том числе в форме практической подготовки:	-	-	-
Самостоятельная работа	3.33	120	90
в том числе в форме практической подготовки:	3.33	120	90

Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	3.33	-	-
Самостоятельное изучение разделов практики (или другие виды самостоятельной работы)		120	90
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценок.
1	Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.	216	96	120	+
1.1	Выполнение научных исследований.	180	80	100	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	36	16	20	+
	ИТОГО	216	96	120	+

4.2. Содержание разделов практики

Выполнение и представление результатов научных исследований.

Выполнение научных исследований.

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

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

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

Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1.1	Раздел 1.2	
	Знать:			
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;	+		
	Уметь:			
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;	+		
	Владеть:			
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 <u>универсальные и профессиональные компетенции</u> и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
9	– УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	УК-1.1 – Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	+	+

	подход для решения поставленных задач.	УК-1.2 – Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	+	+
		– УК-1.3 – Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
10	– 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.	+	
11	– ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности	– ПК-3.1. Знает методы идентификации математических описаний энерго- и ресурсосберегающих процессов на основе экспериментальных данных и методы их оптимизации с применением эмпирических и/или физико-химических моделей.	+	
		– ПК-3.2. Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения задач расчета, моделирования и оптимизации энерго и ресурсосберегающих процессов.	+	

		– ПК-3.3. Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов.	+	
12	– ПК-4. Способен осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с использованием информационных компьютерных технологий.	– ПК-4.1. Знает методы сбора, анализа и систематизации экспериментальных данных, обобщения научно-технической информации в области профессиональной деятельности с использованием информационных компьютерных технологий.	+	+
		– ПК-4.3. Владеет приемами анализа, обработки, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки и оформления научно-технических отчетов.	+	+

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.

Кроме того, практические занятия включают знакомство обучающихся с моделирующим программным обеспечением, необходимым для вычислительных экспериментов, а также работу в лабораториях математического моделирования и автоматизации и управления ХТП под руководством преподавателей на лабораторных установках с целью последующей обработки экспериментальных зависимостей с использованием моделирующего программного обеспечения.

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. часов (90 астрон. часов) самостоятельной работы.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении производственной практики: научно-исследовательской работы составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме научно-исследовательской работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий химической, нефтехимической, биотехнологической промышленности, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

Комплект оценочных средств включает:

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

- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада.

1. Подготовка и реализация информационно-образовательных ресурсов по дисциплине «Математическое моделирование и методы синтеза гибких химических производств» в модульной объектно-ориентированной среде дистанционного обучения Moodle.
2. Оценка воздействия выбросов теплоэлектроцентрали на окружающую среду и здоровье человека.
3. Разработка систем автоматического регулирования вакуумного блока установки первичной переработки нефти.
4. Изучение функциональных возможностей программных комплексов TOXI+Risk 5 и TOXI+ Гидроудар для анализа последствий аварий на опасных производственных объектах.
5. Разработка мобильных приложений информационной системы эвакуации персонала на предприятии во время аварийных ситуаций.
6. Исследование процесса адсорбции фармацевтических ингредиентов в аэрогели в среде сверхкритического диоксида углерода.
7. Моделирование гетерогенно-каталитического процесса синтеза кумола.
8. Исследование технологических приемов повышения растворимости флуконазола из твердых лекарственных форм.
9. Получение подложек для культивирования клеток млекопитающих и оценка влияния парообразователя на размер формируемых пор.
10. Информационно-образовательный виртуальный комплекс по теме «Применение и моделирование мембранных процессов».
11. Анализ и математическое моделирование процесса роста микроорганизмов, сорбирующих из среды ионы свинца и кадмия.
12. Исследование способов математического моделирования процесса микробиологического дехлорирования трихлорэтилена.

8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

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

Контрольная работа №1

Максимальная оценка – 20 баллов

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

Контрольная работа №2

Максимальная оценка – 20 баллов

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

- Графическое представление результатов эксперимента.

Контрольная работа №3

Максимальная оценка – 20 баллов

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

8.3. Итоговый контроль освоения практики (Зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения практики включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмятулина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.
2. Филипова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева –2012- 28 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Теоретические основы химической технологии», ISSN – 0040-3571;
- «Проблемы управления» ISSN печатной версии: 1819-3161;
- «Автоматизация в промышленности» ISSN печатной версии: 1819-5962;
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика» ISSN печатной версии: 2073-0004;
- СТА: современные технологии автоматизации» ISSN печатной версии: 0206-975X;
- «Программные продукты и системы» ISSN печатной версии: 0236-235X, ISSN онлайн-версии: 2311-2735;
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN – 0023-110X;
- «Химическая технология», ISSN – 1684-5811;
- «Стандарты и качество», ISSN – 0038-9692;
- «Контроль качества продукции», ISSN – 2541-9900;
- «Информационные технологии в проектировании и производстве», ISSN – 2073-2597;
- «Химическое и нефтегазовое машиностроение», ISSN – 023-1126;
- «Chemical Engineering Transactions», ISSN 1974-9791;

- «Reliability Engineering & System Safety», ISSN – 0951-8320;
- «Computers & Chemical Engineering», ISSN – 0098-1354.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- www.tefos.ru
- www.biohimpro.ru
- www.akiko.ru

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- банки тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по учебной практике.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн с использованием LMS Moodle, включая обмен сообщениями, новостной форум и др., и платформы проведения видеоконференций ZOOM, Microsoft Teams, Discord.

Руководители практики для взаимодействия со студентами также используют групповой чат в ЭИОС, индивидуальные чаты и тематические группы в социальной сети <http://vk.com/>, групповые онлайн-конференции и индивидуальные онлайн-собеседования с использованием платформ проведения видеоконференцсвязи ZOOM, Microsoft Teams, Discord.

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 занятия по практике проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра кибернетики располагает 94 персональными компьютерами, из которых 54 компьютеров используются в образовательном процессе. При этом число компьютеров, объединенных в локальные сети и имеющих выход в интернет 94. Все персональные компьютеры современные с процессорами Pentium II и выше.

Кафедра кибернетики располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), на 5 посадочных мест (ауд.112), 12 посадочных мест (ауд.111), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа. Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена: 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2, 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920, 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н, 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ, 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-PiC, 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101, 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101, 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера CyBro2, 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150. Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком. Для занятий используются 2 ПК с предустановленным программным обеспечением.

Лаборатория гетерогенного катализа (пом.№ по БТИ 48, 49, 50, 51, 52 на втором этаже строения по адресу г.Москва, ул. Героев Панфиловцев, д.20, к.1, стр.5) оснащена каталитической установкой для проведения химических реакций, насадочной ректификационной установкой «Луммарк», установками ректификации, газоанализатором «ГИАМ-310-02-2-2», газовым хроматографом 3700 с двумя капиллярными и четырьмя насадочными колонками, ПИД регулятором одноканальным ТРМ-101-СС и другим современным оборудованием для проведения студентами научных исследований в рамках производственных практик и выпускных квалификационных работ.

На кафедре КХТП имеется учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебные аудитории для проведения практических занятий,

оборудованные электронными средствами демонстрации; компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением для выполнения практических работ; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет для организации самостоятельной работы и выполнения индивидуальных заданий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

В процессе выполнения практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» доступна рабочая программа, размещенная в ЭИОС. Студенты могут использовать электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения в LMS Moodle <http://cis.muctr.ru/alk/> по отдельным лекциям учебных дисциплин, преподаваемым в соответствии с учебным планом. Доступны комплексы лабораторных работ по различным дисциплинам, включающие типовые примеры выполнения работ и требования к отчетам, варианты заданий, руководство по работе с моделирующим программным обеспечением. Доступны по локальной сети.

Используются компьютерные конспекты лекций; видеоуроки для проведения практических занятий, направленных на приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением; электронные учебные пособия; глоссарии основных понятий и определений в предметной области. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

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

На кафедре КХТП для организации «Производственной практики: научно-исследовательской работы» имеются персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводные точки доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

При необходимости использования аудиовизуального материала при проведении обсуждения материалов практики в виде презентации и защите отчетов по «Производственной практике: научно-исследовательская работа» на кафедре имеются проекторы, настенные и переносные экраны, а также звуковые колонки.

Все компьютеры объединены в единую локальную сеть и имеют доступ к глобальной сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Для организации самостоятельной работы обучающихся, выполнения индивидуальных заданий и подготовки отчета по «Производственной практике: научно-исследовательской работы» доступны информационно-образовательные и информационно-справочные материалы, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения <http://cis.muctr.ru/alk/> в разделе «Производственная практика». Размещены презентации лекций, теоретические положения к выполнению заданий в программных комплексах, руководства по работе с моделирующим программным обеспечением, требования к оформлению результатов расчетов, примеры к выполнению заданий по разработке баз данных по типовому оборудованию химических производств и др.

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

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при изучении учебных дисциплин и написания выпускной квалификационной работы.

На кафедре КХТП используются информационно-методические материалы: учебные пособия; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

На кафедре для проведения учебной практики имеются следующие электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; инновационный учебно-методический комплекс по проблемам химической безопасности и биологической безопасности; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения и другие.

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на образовательном сайте междисциплинарной АСО <http://cis.muotr.ru/alk/>, разработанном на кафедре, доступном по локальной сети.

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

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на сайте кафедры <http://khttp.muotr.ru>

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
1	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	System Identification Toolbox Classroom new	Контракт № 143-164ЭА/2010 от	25 лицензий для активации на	бессрочная

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
	Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	14.12.10	рабочих станциях	
5	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
6	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
7	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
10	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
11	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
12	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	15 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую)
13	Microsoft Windows 8.1	Контракт № 62-	16 лицензий для	бессрочная

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
	Professional Get Genuine	64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	активации на рабочих станциях	
14	Интегрированная среда разработки приложений TRACE MODE 6	Доступна на сайте разработчика по ссылке http://www.adastra.ru/products/dev/scada/ https://tracemode.ru/myadastra/not-authorized?return_url=/download/AdAs tra_TRACE_MODE_7_D_FTMW_RU_WIN_base_7.00.2.zip	-	Бессрочная
15	ПО TOXI+Risk, версия 5 учебная	Соглашение N СТ0000054/23 о предоставлении программного продукта от 31.08.2023 между ЗАО НТЦ ПБ и РХТУ им. Д.И. Менделеева	Сетевая, 10 рабочих мест	28.09.2023-31.12.2023 с возможностью пролонгации на каждый календарный год

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	знает: 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,	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка на зачете.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;</p> <p>умеет:</p> <p>осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</p> <p>работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</p> <p>применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин и методы математического моделирования для анализа экспериментальных данных;</p> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	
<p>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</p> <p>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p>умеет:</p> <p>осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</p> <p>работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3.</p> <p>Оценка на зачете.</p>

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

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

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

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

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от . .20 , протокол № , введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от . .20 № ;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
основной образовательной программы
18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»

профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»

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 ПРАКТИКИ

«Производственная практика: преддипломная практика»

Направление подготовки

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

Профиль

**«Основные процессы химических производств и химическая
кибернетика»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

д.т.н., профессором, заведующим кафедрой кибернетики химико-технологических процессов
М.Б. Глебовым,

д.т.н., профессором, профессором кафедры кибернетики химико-технологических процессов
Т.В. Савицкой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
кибернетики химико-технологических процессов

«12» мая 2025 г., протокол № 8.

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 **«Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой Кибернетики химико-технологических процессов РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана блока «Практики» Б2.В.03(Пд) и рассчитана на проведение практики в 8 семестре (4 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической, органической, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии, математического моделирования химико-технологических процессов, методов оптимизации и планирования эксперимента, систем управления химико-технологическими процессами и др.

Цель практики – закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и расчетно-практических задач; овладение методологией и методами компьютерного моделирования и обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

Задачами практики являются:

- окончательное формирование у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций, связанных с выполнением научно-исследовательских и расчетно-практических задач в области компьютерного моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности;
- сбор материалов для выполнения 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

Прохождение практики при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиля «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения: учебным планом не предусмотрены.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения: учебным планом не предусмотрен.

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
Для всего направления				
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
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, 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 исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса	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.
			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	А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
			ПК-1.3. Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химикотехнологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
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	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	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-
			ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб	
			ПК-2.3. Владеть навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	

	работ в области химического и химико-технологического производства).			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).
Профиль “Основные процессы химических производств и химическая кибернетика”				
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
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-	ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности	ПК-3.1. Знает методы идентификации математических описаний энерго- и ресурсосберегающих процессов на основе экспериментальных данных и методы их оптимизации с применением эмпирических и/или физико-химических моделей	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-
			ПК-3.2. Умеет применять методы вычислительной математики и	

	конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		математической статистики для решения задач расчета, моделирования и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов	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).
			ПК-3.3. Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов	
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	ПК-4. Способен осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с использованием информационных компьютерных технологий	ПК-4.1. Знает методы сбора, анализа и систематизации экспериментальных данных, обобщения научно-технической информации в области профессиональной деятельности с использованием информационных компьютерных технологий ПК-4.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии и специализированное	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»,

	химического и химико-технологического производства).		программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач в области энерго- и ресурсосбережения	утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,
			ПК-4.3. Владеет приемами анализа, обработки, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки и оформления научно-технических отчетов	Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/01.5. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований (уровень квалификации – 5). А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Исследование и разработка средств и систем автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере	ПК-5. Способен проводить расчеты и выбирать средства автоматизации и управления технологическими процессами и системами в области профессиональной деятельности	ПК-5.1. Знает основные этапы анализа и синтеза одно- и многоконтурных систем автоматического регулирования химико-технологических процессов ПК-5.2. Умеет составлять базовую схему регулирования химико-технологического процесса	Профессиональный стандарт 40.057 "Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием" утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.09.2020 N 658н

<p>применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и международных нормативных документов</p>	<p>организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>		<p>с использованием принятых обозначений, использовать современные программно-аппаратные средства автоматизированного управления.</p>	<p>Обобщенная трудовая функция С. Разработка АСУП. С/01.6. Определение целесообразности автоматизации процессов управления в организации (уровень квалификации – 6) С/02.6. Разработка информационного обеспечения АСУП (уровень квалификации – 6)</p>
			<p>ПК-5.3. Владеет методами расчета, сравнения и выбора оптимальных схем регулирования технологических процессов с использованием специализированного программного обеспечения.</p>	
<p>Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду</p>	<p>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</p>	<p>ПК-6. Способен формулировать и решать задачи экологической безопасности энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности</p>	<p>ПК-6.1. Знает методы и модели эколого-экономического анализа и прогнозирования последствий негативных воздействий объектов профессиональной деятельности</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. 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</p>
			<p>ПК-6.2. Умеет проводить эколого-экономические расчеты и оценку экологических рисков при разработке новых и совершенствовании существующих энерго- и ресурсосберегающих химических, нефтехимических и биотехнологических производств с</p>	

	производства).		использованием специализированного программного обеспечения ПК-6.3. Владеет способами анализа и оценки последствий негативных воздействий предприятий химической промышленности на человека и окружающую среду с использованием информационных компьютерных технологий и специализированных программных средств	технологий и оборудования в организации (уровень квалификации – б). С/02.6. Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации (уровень квалификации – б). С/03.6. Разработка и эколого- экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации (уровень квалификации – б). С/04.6. Установление причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий (уровень квалификации – б).
--	----------------	--	---	---

В результате прохождения практики обучающийся должен:

знать:

- основы теоретического исследования и изучения объектов практических исследований – технологических процессов, оборудования, установок химических, нефтехимических и биотехнологических производств;
- современные научные концепции в области создания энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- структуру и методы управления современным производством химической и смежных областей промышленности;
- методы математического моделирования для решения задач оптимизации, проектирования и управления энерго- и ресурсосберегающими химико-технологическими процессами и системами;
- методы и средства контроля и управления качеством окружающей среды;
- методы анализа технологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления;
- современные нормативные документы по контролю качества химической продукции и безопасного ведения технологических процессов;

уметь:

- работать с технологической и технической документацией, пользоваться информационно-справочным аппаратом, в том числе с использованием электронных библиотечных систем, информационно-образовательных порталов для поиска свойств веществ и характеристик технологического оборудования, оформлять результаты научно-практических исследований;
- использовать полученные теоретические знания для моделирования, синтеза и управления технологическими процессами, оборудования и химико-технологическими системами в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности;
- применять методы поиска исходных данных с использованием информационных систем по тематике выпускной квалификационной работы для подготовки их и проведения вычислительных экспериментов;
- использовать современные пакеты программ для решения задач моделирования, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;

владеть:

- навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы;
- методами проектирования основных и вспомогательных цехов предприятия химической промышленности, способами расчета технологического оборудования;
- навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8 семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	9	324	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-	-
Вид контактной работы (<i>при наличии</i>):	-	-	-
Самостоятельная работа	9	324	243
в том числе в форме практической подготовки:	9	324	243
Контактная самостоятельная работа (ПП из УП для зач / зач с оц.)	9	36	27
Самостоятельное изучение разделов практики (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		288	216
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Раздел	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы	36
Раздел 2	Выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы, систематизация материала, подготовка отчета	288
	Всего часов	324

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы. Практика направлена на сбор и подготовку материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

Преддипломная практика проходит в лабораториях и компьютерных классах на выпускающей кафедре КХТП и других научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с научной работой кафедр и в отдельных случаях привлекаются в качестве исполнителей к решению отдельных задач в рамках выполняемых НИР и грантов, осваивают методы компьютерного моделирования, оптимизации, управления химико-технологическими процессами и системами; приобретают навыки поиска и подготовки информации, в том числе с использованием специализированных баз данных, для проведения расчетов по тематике выпускной квалификационной работы, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Раздел 2. Выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы, систематизация материала, подготовка отчета

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	– основы теоретического исследования и изучения объектов практических исследований – технологических процессов, оборудования, установок химических, нефтехимических и биотехнологических производств;	+	+
2	– современные научные концепции в области создания энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;	+	+
3	– структуру и методы управления современным производством химической и смежных областей промышленности;	+	+
4	– методы математического моделирования для решения задач оптимизации, проектирования и управления энерго- и ресурсосберегающими химико-технологическими процессами и системами;	+	+
5	– методы и средства контроля и управления качеством окружающей среды;	+	+
6	– методы анализа технологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления;	+	+
7	– современные нормативные документы по контролю качества химической продукции и безопасного ведения технологических процессов;	+	+
	Уметь:		
8	– работать с технологической и технической документацией, пользоваться информационно-справочным аппаратом, в том числе с использованием электронных библиотечных систем, информационно-образовательных порталов для поиска свойств веществ и характеристик технологического оборудования, оформлять результаты научно-практических исследований;	+	+
9	– использовать полученные теоретические знания для моделирования, синтеза и управления технологическими процессами, оборудования и химико-технологическими системами в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности;	+	+
10	– применять методы поиска исходных данных с использованием информационных систем по тематике выпускной квалификационной работы для подготовки их и проведения вычислительных экспериментов;	+	+

11	– использовать современные пакеты программ для решения задач моделирования, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;	+	+
	Владеть:		
12	– навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы;	+	+
13	– методами проектирования основных и вспомогательных цехов предприятия химической промышленности, способами расчета технологического оборудования;	+	+
14	– навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>			
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	
15	– 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-1.1- Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса	+
		– 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	+
		– ПК-1.3 Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химикотехнологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	+

16	– 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.	+	+
17	– ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности.	– ПК-3.1. Знает методы идентификации математических описаний энерго- и ресурсосберегающих процессов на основе экспериментальных данных и методы их оптимизации с применением эмпирических и/или физико-химических моделей.	+	+
		– ПК-3.2. Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения задач расчета, моделирования и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов.	+	+
		– ПК-3.3. Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов.	+	+
18	– ПК-4. Способен осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с использованием информационных компьютерных	– ПК-4.1. Знает методы сбора, анализа и систематизации экспериментальных данных, обобщения научно-технической информации в области профессиональной деятельности с использованием информационных компьютерных технологий.	+	+

	технологий.	– ПК-4.2. Умеет применять информационно-коммуникационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач в области энерго- и ресурсосбережения.	+	+
		– ПК-4.3. Владеет приемами анализа, обработки, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки и оформления научно-технических отчетов.	+	+
19	– ПК-5. Способен проводить расчеты и выбирать средства автоматизации и управления технологическими процессами и системами в области профессиональной деятельности.	– ПК-5.1. Знает основные этапы анализа и синтеза одно- и многоконтурных систем автоматического регулирования химико-технологических процессов.	+	+
		– ПК-5.2. Умеет составлять базовую схему регулирования химико-технологического процесса с использованием принятых обозначений, использовать современные программно-аппаратные средства автоматизированного управления.	+	+
		– ПК-5.3. Владеет методами расчета, сравнения и выбора оптимальных схем регулирования технологических процессов с использованием специализированного программного обеспечения.	+	+
20	– ПК-6. Способен формулировать и решать задачи экологической безопасности энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности.	– ПК-6.1. Знает методы и модели эколого-экономического анализа и прогнозирования последствий негативных воздействий объектов профессиональной деятельности.	+	+
		– ПК-6.2. Умеет проводить эколого-экономические расчеты и оценку экологических рисков при разработке новых и совершенствовании существующих энерго- и ресурсосберегающих химических, нефтехимических и биотехнологических производств с использованием специализированного программного обеспечения.	+	+

		– ПК-6.3. Владеет способами анализа и оценки последствий негативных воздействий предприятий химической промышленности на человека и окружающую среду с использованием информационных компьютерных технологий и специализированных программных средств.	+	+
--	--	--	---	---

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 практики в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

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

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий химической, нефтехимической, биотехнологической промышленности, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и защиты отчета (максимальная оценка за защиту отчета – 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 учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика».

Отчет о прохождении практики должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;

- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:
- *при выполнении выпускной квалификационной работы в виде НИР:*
- цели и задачи научной работы;
- анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;
- 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;
- графический материал (чертежи), предусмотренные планом выпускной квалификационной работы
- Список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

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

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

8.2. Примерная тематика отчетов по практике

Тематика отчетов по практике должна соответствовать тематике выпускной квалификационной работе.

Для выполнения ВКР в форме НИР:

1. Анализ основных отличий программных комплексов (ПК) TOXI+RISK 4.4.1 и TOXI+RISK 5 для анализа последствий на опасных производственных объектах (ОПО), моделирование аварийных ситуаций, произошедших на ОПО и сравнение полученных результатов в обеих версиях ПК TOXI+RISK;
2. Разработка моделей и алгоритмов анализа производственных опасностей блока печей установки стабилизации деэтанализованного конденсата;
3. Расчет концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, выбросов теплоэлектроцентрали и количественная оценка неканцерогенного риска на основе эволюционных моделей;
4. Алгоритм определения показателей опасности химической продукции, а также составление алгоритма для применения расчетного метода для поиска отдельных критериев;
5. Исследование процесса сорбции твердых веществ и газов в аэрогелях с внедренными углеродными нанотрубками;
6. Математическое моделирование процесса паровой конверсии оксида углерода;

7. Анализ и математическое моделирование зависимости процесса биоразложения никотина от его концентрации;
8. Мобильная база данных функционирующего оборудования для информационной поддержки сотрудников химических предприятий;
9. Реализация методов обработки экспериментальных данных средствами Excel и MatLab;
10. Разработка математической модели испарителя отделения синтеза производства аммиака для целей управления.

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики

(Зачет)

(перечень вопросов для итогового контроля)

1. Перечислите основные подходы к исследованию объекта практического исследования как объекта
2. Расскажите о методах контроля качества выпускаемой продукции.
3. Перечислите средства контроля и управления технологическим процессом на примере объекта исследования.
4. Расскажите о требованиях к визуализации контроля и управления технологическим процессом.
5. Расскажите об особенностях подготовки исходных данных для выполнения компьютерного моделирования объекта практического исследования.
6. Пояснить требования к выбору математических моделей и точности моделирования объекта практического исследования.
7. Рассказать о структуре технологического регламента химического предприятия.
8. Перечислите основные нормативные и нормативно-методические документы, используемые при выполнении практической части выпускной квалификационной работы.
9. Расскажите о современных тенденциях изучения объекта практического исследования с учетом требований экологических нормативов.
10. Приведите примеры организационных мероприятий на предприятиях, направленных на обеспечение охраны труда и производственной безопасности.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмятулина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева –2012- 28 с.
2. Глебов М. Б., Дудоров А. А. Моделирование массообменных процессов химической технологии [Текст] : учебное пособие.- М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. -

110 с.

3. Дубровский И. И. Проектирование автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами и системами [Текст] : учебное пособие / И. И. Дубровский, В. Л. Лукьянов. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 211 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Теоретические основы химической технологии», ISSN – 0040-3571;
- «Автоматизация в промышленности», ISSN – 1819-5962;
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN – 2073-0004;
- «СТА: современные технологии автоматизации», ISSN – 0206-975X;
- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии) – 0236-235X, ISSN (онлайновой версии) – 2311-2735;
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN – 0023-110X;
- «Химическая технология», ISSN – 1684-5811;
- «Стандарты и качество», ISSN – 0038-9692;
- «Контроль качества продукции», ISSN – 2541-9900;
- «Безопасность труда в промышленности», ISSN – 0409-2961;
- «Безопасность в техносфере», ISSN – 1998-071X;
- «Информационные технологии в проектировании и производстве», ISSN – 2073-2597;
- «Химическое и нефтегазовое машиностроение», ISSN – 023-1126.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Каталог оборудования группы компаний ТЭФОС, ООО ТД «Нефтехиммаш КО» (Нижний Новгород). [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.tefos.ru (дата обращения: 28.04.2025).
2. Лабораторное оборудование компании «БИОХИМПРО». [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.biohimpro.ru (дата обращения: 28.04.2025).
3. Официальный дистрибьютор высокотехнологичного оборудования химических процессов от ведущих производителей Китая компания АКІКО. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.akiko.ru (дата обращения: 28.04.2025).

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, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра кибернетики располагает 94 персональными компьютерами, из которых 54 компьютеров используются в образовательном процессе. При этом число компьютеров, объединенных в локальные сети и имеющих выход в интернет 94. Все персональные компьютеры современные с процессорами Pentium II и выше.

Кафедра кибернетики располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), на 5 посадочных мест (ауд.112), 12 посадочных мест (ауд.111), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа. Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена: 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2, 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920, 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н, 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ, 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-RiC, 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101, 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101, 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера CyBro2, 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150. Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком. Для занятий используются 2 ПК с предустановленным программным обеспечением.

Лаборатория гетерогенного катализа (пом.№ по БТИ 48, 49, 50, 51, 52 на втором этаже строения по адресу г.Москва, ул. Героев Панфиловцев, д.20, к.1, стр.5) оснащена каталитической установкой для проведения химических реакций, насадочной

ректификационной установкой «Луммарк», установками ректификации, газоанализатором «ГИАМ-310-02-2-2», газовым хроматографом 3700 с двумя капиллярными и четырьмя насадочными колонками, ПИД регулятором одноканальным ТРМ-101-СС и другим современным оборудованием для проведения студентами научных исследований в рамках производственных практик и выпускных квалификационных работ.

На кафедре КХТП имеется учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебные аудитории для проведения практических занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации; компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением для выполнения практических работ; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет для организации самостоятельной работы и выполнения индивидуальных заданий.

11.2. Учебно-наглядные пособия

В процессе выполнения практики «Производственная практика: преддипломная практика» доступна рабочая программа, размещенная в ЭИОС. Студенты могут использовать электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения в LMS Moodle <http://cis.muctr.ru/alk/> по отдельным лекциям учебных дисциплин, преподаваемым в соответствии с учебным планом. Доступны комплексы лабораторных работ по различным дисциплинам, включающие типовые примеры выполнения работ и требования к отчетам, варианты заданий, руководство по работе с моделирующим программным обеспечением. Доступны по локальной сети.

Используются компьютерные конспекты лекций; видеоуроки для проведения практических занятий, направленных на приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением; электронные учебные пособия; глоссарии основных понятий и определений в предметной области. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

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

На кафедре КХТП для организации преддипломной практики имеются персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводные точки доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

При необходимости использования аудиовизуального материала при проведении обсуждения материалов практики в виде презентации и защите отчетов по «Производственная практика: преддипломная практика» на кафедре имеются проекторы, настенные и переносные экраны, а также звуковые колонки.

Все компьютеры объединены в единую локальную сеть и имеют доступ к глобальной сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Для организации самостоятельной работы обучающихся, выполнения индивидуальных заданий и подготовки отчета по преддипломной практике доступны

информационно-образовательные и информационно-справочные материалы, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения <http://cis.muctr.ru/alk/> в разделе «Производственная практика: преддипломная практика», доступны по локальной сети. Размещены презентации лекций, теоретические положения к выполнению заданий в программных комплексах, руководства по работе с моделирующим программным обеспечением, требования к оформлению результатов расчетов, примеры к выполнению заданий по разработке баз данных по типовому оборудованию химических производств и др.

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

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при изучении учебных дисциплин и написания выпускной квалификационной работы.

На кафедре КХТП используются информационно-методические материалы: учебные пособия; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

На кафедре для проведения преддипломной практики имеются следующие электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; инновационный учебно-методический комплекс по проблемам химической безопасности и биологической безопасности; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения и другие.

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на образовательном сайте междисциплинарной АСО <http://cis.muctr.ru/alk/>, разработанном на кафедре, доступен по локальной сети.

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

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на сайте кафедры <http://khtp.muctr.ru>.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
1	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
2	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
5	Fuzzy Logic Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
6	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
7	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
10	Optimization Toolbox Classroom new Product	Контракт № 143-164ЭА/2010 от	25 лицензий для активации на	бессрочная

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
	From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	14.12.10	рабочих станциях	
11	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
12	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
13	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	15 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую)
14	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
15	Интегрированная среда разработки приложений TRACE MODE 6	Доступна на сайте разработчика по ссылке http://www.adastra.ru/products/dev/sca-da/ https://tracemode.ru/myadastra/not-authorized?return_url=/download/AdAs tra_TRACE_MODE_7_D_FTMW_RU_WIN_base_7.00.2.zip	-	Бессрочная
16	ПО TOXI+Risk, версия 5 учебная	Соглашение N СТ0000054/23 о предоставлении программного	Сетевая, 10 рабочих мест	28.09.2023-31.12.2023 с возможностью пролонгации на каждый календарный год

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
		продукта от 31.08.2023 между ЗАО НТЦ ПБ и РХТУ им. Д.И. Менделеева		
17	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт № 13-143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теоретического исследования и изучения объектов практических исследований – технологических процессов, оборудования, установок химических, нефтехимических и биотехнологических производств; – современные научные концепции в области создания энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; – структуру и методы управления современным производством химической и смежных областей промышленности; – методы и средства контроля и управления качеством окружающей среды; – методы анализа технологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления; – современные нормативные документы по контролю качества химической продукции и безопасного ведения технологических процессов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – работать с технологической и технической документацией, пользоваться информационно- 	Оценка за отчет по преддипломной практике

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>справочным аппаратом, в том числе с использованием электронных библиотечных систем, информационно-образовательных порталов для поиска свойств веществ и характеристик технологического оборудования, оформлять результаты научно-практических исследований;</p> <p>– использовать полученные теоретические знания для моделирования, синтеза и управления технологическими процессами, оборудования и химико-технологическими системами в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности;</p> <p>– применять методы поиска исходных данных с использованием информационных систем по тематике выпускной квалификационной работы для подготовки их и проведения вычислительных экспериментов;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы</p>	
<p>Раздел 2. Выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы, систематизация материала, подготовка отчета</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– современные научные концепции в области создания энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;</p> <p>– структуру и методы управления современным производством химической и смежных областей промышленности;</p> <p>– методы математического моделирования для решения задач оптимизации, проектирования и управления энерго- и ресурсосберегающими химико-технологическими процессами и</p>	<p>Оценка за отчет по преддипломной практике</p> <p>Зачете за практику</p>

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>системами;</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы и средства контроля и управления качеством окружающей среды; – методы анализа технологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления; – современные нормативные документы по контролю качества химической продукции и безопасного ведения технологических процессов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – работать с технологической и технической документацией, пользоваться информационно-справочным аппаратом, в том числе с использованием электронных библиотечных систем, информационно-образовательных порталов для поиска свойств веществ и характеристик технологического оборудования, оформлять результаты научно-практических исследований; – использовать полученные теоретические знания для моделирования, синтеза и управления технологическими процессами, оборудования и химико-технологическими системами в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности; – применять методы поиска исходных данных с использованием информационных систем по тематике выпускной квалификационной работы для подготовки их и проведения вычислительных экспериментов; – использовать современные пакеты программ для решения задач моделирования, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной 	

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы;</p> <p>– методами проектирования основных и вспомогательных цехов предприятия химической промышленности, способами расчета технологического оборудования;</p> <p>навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов.</p>	

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

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

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

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

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от . .20 , протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от . .20 № ;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: преддипломная практика»
основной образовательной программы
18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»
профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»

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
 Проректор по учебной работе,
 Ректорат

Подписан: 20:01:2026 20:20:32