

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»**

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

**Профиль подготовки – «Рациональное использование сырьевых и  
энергетических ресурсов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25»мая 2021 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2021**

Программа составлена

К.т.н., доцент кафедры мембранной технологии А.А. Свитцов

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой мембранной технологии Г.Г. Каграманов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры мембранной технологии  
« 19 » мая 2021 г., протокол № 9

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 – *Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии нефтехимии и биотехнологии*, профиль «*Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов*», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **мембранной технологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к **обязательной** части учебного плана блока Практика рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

**Цель практики** состоит в получении бакалаврами первичных профессиональных умений и навыков. Учебная практика может проводиться в структурных подразделениях университета.

**Задачами практики** являются приобретение обучающимися первичных знаний в области, связанных с научно-исследовательской и производственно-технологической деятельностью в области энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, включая мембранную технологию.

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:**

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
-------------------------------------	------------------------	--

<p>Естественно-научная подготовка</p>	<p>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.</p>	<p>ОПК-1.1 Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов;</p> <p>ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций;</p> <p>ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии;</p> <p>ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;</p> <p>ОПК-1.5 Умеет выполнять основные химические операции;</p> <p>ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач;</p> <p>ОПК-1.7 Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии;</p> <p>ОПК-1.8 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;</p> <p>ОПК-1.9 Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных</p>
---------------------------------------	--	--

		<p>веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений;</p> <p>ОПК-1.10 Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;</p> <p>ОПК-1.11 Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.</p>
<p>Профессиональная методология</p>	<p>ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>ОПК-2.2 Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей;</p> <p>ОПК-2.3 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации;</p> <p>ОПК-2.4 Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;</p> <p>ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p> <p>ОПК-2.6 Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач;</p>

		<p>ОПК-2.7 Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-2.8 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;</p> <p>ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации;</p> <p>ОПК-2.10 Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты;</p> <p>ОПК-2.11 Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>
<p>Адаптация к производственным условиям</p>	<p>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>ОПК-3.1 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-3.2 Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;</p> <p>ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства;</p> <p>ОПК-3.4 Знает основные категории и законы экономики;</p> <p>ОПК-3.5 Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;</p> <p>ОПК-3.6 Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия;</p> <p>ОПК-3.7 Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений;</p> <p>ОПК-3.8 Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на</p>

		<p>природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;</p> <p>ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;</p> <p>ОПК-3.10 Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности;</p> <p>ОПК-3.11 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач;</p> <p>ОПК-3.12 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природноклиматических условий;</p> <p>ОПК-3.13 Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;</p> <p>ОПК-3.14 Владеет основами хозяйственного и экологического права;</p> <p>ОПК-3.15 Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений;</p> <p>ОПК-3.16 Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;</p> <p>ОПК-3.17 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений;</p> <p>ОПК-3.18 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.</p>
<p>Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4.1 Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-4.2 Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования;</p> <p>ОПК-4.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации.</p>

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 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.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
Контактная самостоятельная работа	3	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		107,6	80,7
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Ознакомление с целями и задачами учебной практики.

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

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

Посещение действующих химических предприятий и инжиниринговых компаний (или других объектов в ходе прохождения практики).

Ознакомление с основными стадиями, технологиями производства, способами производства.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области химической технологии, включая мембранную технологию.

Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

### 4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч
Раздел 1	Введение – цели и задачи учебной практики	2
Раздел 2	Знакомство с организацией научно-исследовательской и производственной деятельности организации	90
Раздел 3	Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	16
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>

### 4.2. Содержание разделов практики

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

**Раздел 2.** Знакомство с организацией научно-исследовательской и производственной деятельности организации. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской и производственной деятельности на примере организации научной работы промышленного предприятия.

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

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
<b>Знать: (перечень из п.2)</b>				
1	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий	+	+	
2	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата	+	+	+
<b>Уметь: (перечень из п.2)</b>				
3	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;	+	+	
4	– использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;		+	+
<b>Владеть: (перечень из п.2)</b>				
5	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+
6	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	+	+	
7	– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;		+	+
8	– навыками выступлений перед учебной аудиторией			+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие общепрофессиональные <b>компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</b>				
	<b>Код и наименование ОПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)</b>		
9	– ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в	ОПК-1.1 Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов;	+	+

	технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций;	+	+	+
		ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии;		+	+
		ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем		+	+
		ОПК-1.5 Умеет выполнять основные химические операции		+	+
		ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач		+	+
		ОПК-1.7 Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии		+	+

		ОПК-1.8 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;		+	+
		ОПК-1.9 Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений		+	+
		ОПК-1.10 Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений		+	+
		ОПК-1.11 Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики	+	+	+
10	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики		+	+
		ОПК-2.2 Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей		+	+
		ОПК-2.3 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации		+	+

		ОПК-2.4 Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики		+	+
		ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач		+	+
		ОПК-2.6 Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач	+	+	+
		ОПК-2.7 Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	+	+	+
		ОПК-2.8 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач		+	+
		ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации		+	+

		ОПК-2.10 Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты	+	+	+
		ОПК-2.11 Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента		+	+
11	ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности	+	+	+
		ОПК-3.2 Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде	+	+	+
		ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства	+	+	+
		ОПК-3.4 Знает основные категории и законы экономики	+	+	+
		ОПК-3.5 Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу	+	+	+
		ОПК-3.6 Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия	+	+	+
		ОПК-3.7 Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений	+	+	+

	ОПК-3.8 Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития	+	+	+
	ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав	+	+	+
	ОПК-3.10 Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности	+	+	+
	ОПК-3.11 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач	+	+	+
	ОПК-3.12 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природноклиматических условий	+	+	+
	ОПК-3.13 Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией	+	+	+
	ОПК-3.14 Владеет основами хозяйственного и экологического права	+	+	+
	ОПК-3.15 Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений	+	+	+
	ОПК-3.16 Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений	+	+	+

		ОПК-3.17 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений	+	+	+
		ОПК-3.18 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду	+	+	+
12	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	+	+	
		ОПК-4.2 Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования			+
		ОПК-4.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации			+

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

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 – *Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, профиль «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов нефтехимии и биотехнологии»* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 – *Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, профиль «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов нефтехимии и биотехнологии»* проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

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

- этапы ознакомления с производством;
- этап практического освоения знаний на конкретном предприятии.

Ознакомление с производством осуществляется в виде экскурсий на конкретное предприятие. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

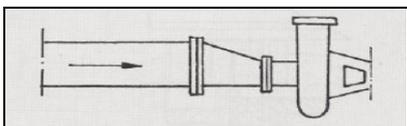
- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

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

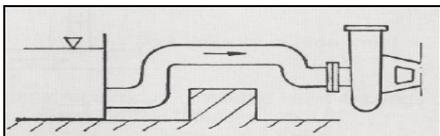
### **8.1. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)**

1. Как изменяется динамическая вязкость водного раствора сильного электролита при повышении температуры
2. Как изменяется динамическая вязкость водного раствора сильного электролита при увеличении концентрации растворенных веществ
3. Как работает флотатор.
4. Как устроен пластинчатый теплообменник?
5. Какие мембраны используются в обратном осмосе
6. Какие свойства воды позволяют ее использовать в качестве теплоносителя?
7. Какими техническими решениями можно достичь турбулизации потока в мембранных модулях различного типа?

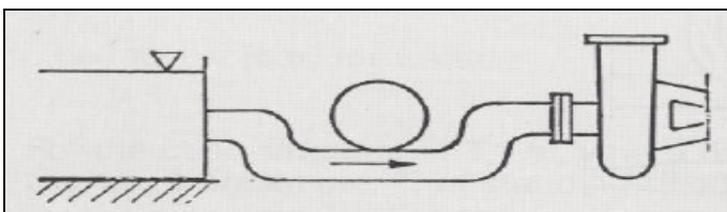
8. Какое агрегатное состояние воды точно соответствует формуле  $H_2O$  и почему?
9. Какое физическое явление лежит в основе кавитации? Негативные последствия кавитации и как их можно предотвратить?
10. Какой тип рабочего колеса лучше других подходит для перекачивания жидкости с большим количеством твердых включений (песок)?
11. Какую конструкцию мембранного модуля следует выбрать и почему для разделения?
12. Методы обеззараживания растворов.
13. На одной эпюре изобразите напорно-расходную характеристику центробежного насоса; характеристику сопротивления гидравлической системы и укажите рабочую точку.
14. Назовите методы умягчения воды.
15. Назовите основные типы арматуры на трубопроводах.
16. Назовите способы удаления механических примесей из жидких сред.
17. Напорно-расходная характеристика двух одинаковых центробежных насосов, включенных в сеть параллельно
18. Какие ошибки допущены при монтаже?



19. Какие ошибки допущены при монтаже?



20. Какие ошибки допущены при монтаже?



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 проходит в виде защиты отчета по практике и включает 2 контрольных вопроса, *каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.*

Пример билета для зачет с оценкой:

<p>«Утверждаю»</p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>(Подпись) _____ (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра мембранной технологии</p>
	<p><b>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</b> <b>Профиль – «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»</b></p>
	<p>Учебная практика: ознакомительная практика</p>
<p><b>Билет № 1</b></p> <p>1. Какую конструкцию мембранного модуля следует выбрать и почему для разделения</p> <p>2. Методы обеззараживания растворов.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Кочаров Р.Г., Каграманов Г.Г. Расчет установок мембранного разделения жидких смесей. Учебное пособие. 2-е изд. испр. и доп. - РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 188 с.
2. Кочаров Р.Г. Теоретические основы обратного осмоса. Электронное учебное пособие (сайт [www.membrane.msk.ru](http://www.membrane.msk.ru)) - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. - 143 с.
3. Каграманов Г.Г. Диффузионные мембранные процессы. Теоретические основы. М., издательство РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007, 44с.
4. 2. Свитцов А.А. Введение в мембранную технологию. – М., ДеЛи принт., 2007, - 207с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Дытнерский Ю. И., Брыков В. П., Каграманов Г. Г. Мембранные процессы разделения жидких смесей -М., Химия, 1991. - 272 с.
2. Мулдер М. Введение в мембранную технологию. - М., Мир, 1999. - 513 с.
3. Николаев Н. Диффузия в мембранах. - М., Химия, 1980. - 232 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

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

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

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

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

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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 самостоятельной работы студента.

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

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

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

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

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

### 11.3. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от	не ограничено,	19.05.2022

		15.06.2021 № 42- 62ЭА/2021	лимит проверок 15000	
2	O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	не ограничено	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ.</li> </ul>	
<p>Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;</li> <li>– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;</li> <li>– навыками выступлений перед учебной аудиторией.</li> </ul>	<p>Оценка за 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 Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенные 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»**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»**  
наименование ООП

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.

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

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

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

**Профиль подготовки – «Рациональное использование сырьевых и  
энергетических ресурсов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« 25 » мая 2021 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2021**

Программа составлена

К.т.н., доцент кафедры мембранной технологии А.А. Свитцов

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой мембранной технологии Г.Г. Каграманов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры мембранной технологии  
« 19 » мая 2021 г., протокол № 9

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

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

Программа относится к **части, формируемой участниками образовательных отношений** части учебного плана, к блоку 2 Практика Учебного плана и рассчитана на прохождение обучающимися в 6 семестре (3 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов, в том числе в области мембранной технологии.

**Цель практики** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики. Получение бакалаврами первичного опыта профессиональной деятельности, практическое ознакомление и изучение процессов производства связанных с водо- и газоочисткой, структуры предприятий, основного технологического оборудования.

**Задачами практики** являются формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением о мембранной технологии, организацией и структурой предприятий по производству, в котором она может быть использована, 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, работой с нормативно-технической документацией.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта; УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности; УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем.

**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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	<b>ПК-1.</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	Анализ требований к требованиям 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-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
			ПК-1.3. Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	
			ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования	

			<p>взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства</p> <p>ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса</p>	<p>результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				

Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	<b>ПК-2.</b> 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 отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
			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	
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и	Химическое, химико-технологическое производство	ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в	ПК-3.1. Знает методы идентификации математических описаний энерго- и ресурсосберегающих	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта,

экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	промышленности	процессов на основе экспериментальных данных и методы их оптимизации с применением эмпирических и/или физико-химических моделей	проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки	
			ПК-3.2. Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения задач расчета, моделирования и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов		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 результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
			ПК-3.2. Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов		
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>					
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды	ПК-4 Способен обосновывать технические решения при разработке технологических	<b>ПК-4.1</b> Знает принципы разработки технологических процессов, инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими	

характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	процессов, выбирать технические средства и технологии для повышения энерго- и ресурсосберегающих параметров.	<b>ПК-4.2</b> Умеет обоснованно выбирать рациональные технологические процессы	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 результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
			<b>ПК-4.3</b> Владеет основами расчета параметров энергоэффективности и ресурсосбережения	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в	ПК – 5 Способен оценивать технико-экономическое состояние производства и участвовать в разработке предложений по	<b>ПК-5.1</b> Умеет использовать нормативные требования природоохранных и финансовых документов	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
			<b>ПК-5.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства	

<p>технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>повышению экономических и природоохранных показателей</p>	<p><b>ПК-5.3</b> Владеет навыками систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства</p>	<p>востребованы выпускники в рамках направления подготовки</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	--	---

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в мембранной технологии;
- организационную структуру промышленных предприятий;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции промышленных предприятий;
- правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;

*Уметь:*

- принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

*Владеть:*

- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;
- 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 с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
Контактная самостоятельная работа	3	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		107,6	80,7
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

#### 4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Самостоятельная
---------	-----------------	-----------------

		работа, часов
Раздел 1	Ознакомление с технологией производства и структурой химического предприятия.	36
Раздел 2	Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном химическом предприятии. Выполнение индивидуального задания.	54
Раздел 3	Систематизация материала, подготовка отчета.	18
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>

#### 4.2. Содержание разделов практики

##### **Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой химического предприятия**

Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Метод производства. Принципиальная технологическая схема производства продукции. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения. Характеристики основного оборудования.

##### **Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном химическом предприятии. Выполнение индивидуального задания.**

Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции.

Выполнение индивидуального задания.

##### **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. Подготовка и написание отчета. 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
	<b>Знать: (перечень из п.2)</b>			
1	– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в мембранной технологии;	+	+	+
2	– организационную структуру промышленных предприятий;	+	+	+
3	– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;	+	+	+
4	– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции промышленных предприятий;		+	+
5	– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;		+	+
	<b>Уметь: (перечень из п.2)</b>			
6	– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;		+	+
7	– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	+	+	+
	<b>Владеть: (перечень из п.2)</b>			
8	– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;		+	+
9	– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b><u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</u></b>				
	<b>Код и наименование УК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>		

10	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1 Знает правила и условия при выполнении конструкторской документации проекта;	+		+
		УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности;	+	+	
		УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время	+	+	+
		УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем.			+
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>			
11	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	+	+	
12		ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции		+	

		ПК-1.3. Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	+	+	
		ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства	+	+	
		ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса		+	+
12	<b>ПК-2.</b> 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. Владеть навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации		+	
13	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-3.2. Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов			+
14	ПК-4 Способен обосновывать технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии для повышения энерго- и ресурсосберегающих параметров.	<b>ПК-4.1</b> Знает принципы разработки технологических процессов, инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий	+	+	+
		<b>ПК-4.2</b> Умеет обоснованно выбирать рациональные технологические процессы			+

		<b>ПК-4.3</b> Владеет основами расчета параметров энергоэффективности и ресурсосбережения			+
15	ПК – 5 Способен оценивать технико-экономическое состояние производства и участвовать в разработке предложений по повышению экономических и природоохранных показателей	<b>ПК-5.1</b> Умеет использовать нормативные требования природоохранных и финансовых документов	+	+	+
		<b>ПК-5.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства			+
		<b>ПК-5.3</b> Владеет навыками систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства			+

## 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 виртуальном предприятии химического производства под руководством руководителя практики.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

### 8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки *18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии нефтехимии и биотехнологии, профиль «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов».*

Отчет о прохождении производственной практики должен содержать следующие основные разделы:

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

Отчет о прохождении производственной 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 технологией производства, технологическими процессами, технологическими параметрами процесса производства, оборудованием для их осуществления, контролем качества производимой продукции, а также возможностью внедрения мембранных процессов разделения в рассматриваемой технологии.

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

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

1. Получение высококонцентрированного диоксида углерода из выбросных газов ТЭЦ
2. Комбинированная система разделения попутных газов нефтедобычи
3. Установка опреснения вод Каркинитского залива Черного моря
4. Установка выделения гелия из природного газа Ковыктинского месторождения (Восточная Сибирь, Иркутская обл.)
5. Установка очистки сточных вод гальванического производства от соединений хрома
6. Разделение газовой смеси «криптон-ксенон»
7. Установка мембранной очистки биогаза фермы крупного рогатого скота Установка регенерации воздушной среды Лунной станции
8. Установка регенерации жидких сред Лунной станции
9. Мембранная система регулирования газовой среды атмосферы хранилища плодоовощной продукции сетевых магазинов
10. Организация производства строительных смесей на основе лигносульфонатов
11. Разработка системы очистки картофельного
12. Разработка системы очистки сточных вод аффинажного производства
13. Разработка мембранных систем для проведения «жидкостной биопсии» с целью выявления циркулирующих опухолевых клеток
14. Разработка мембранных систем для проведения «жидкостной биопсии» с целью выявления внеклеточной опухолевой ДНК
15. Разработка мембранных эксплантодренажей для лечения рефрактерной глаукомы
16. Организация ледового катка для проведения матча по хоккею в Арктике
17. Разработка системы очистки жидких стоков аэропорта гражданской авиации
18. Разработка системы регенерации минерального масла из отработанных буровых растворов
19. Очистка широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) от метанола

20. Очистка водных стоков этанола и его концентрирование с получение товарного продукта

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

1. Основные характеристики баромембранных процессов, приведите их определение, размерности и их взаимосвязь.
2. Дайте определение движущей силы баромембранных процессов.
3. Приведите пример расчета движущей силы процесса обратного осмоса на примере обессоливания морской воды.
4. Укажите примерное солесодержание морской воды Азовского, Каспийского, Черного морей, Атлантического океана, Персидского залива.
5. Укажите основные нормативные документы, определяющие нормы сброса очищенных сточных вод. Какие параметры они регламентируют.
6. Методы, технологии очистки промышленных сточных вод. Их сравнение, достоинства и недостатки.
7. Приведите пример (примеры) по качеству, стандартизации и сертификации мембранных модулей, используемых для разделения и очистки жидких сред
8. Сравните механизмы и составляющие массопереноса в процессах МФ, УФ, НФ и ОО.
9. Основные требования и характеристики мембран для МФ, УФ, НФ и ОО.
10. Влияние природы МФ и УФ мембран на ее характеристики, области применения с целью минимизации воздействия на окружающую среду.
11. Сравните мембраны неорганической и полимерной природы и, соответственно, модули на их основе при разработке энерго- и ресурсосберегающих технологий очистки и разделения жидких сред пищевых производств.
12. Основные преимущества и недостатки технологии (производства) мембран неорганической природы с позиции эколого – экономического анализа.
13. Простой и Доннатовский диализ, движущая сила, мембраны, применение в промышленности, медицине и пр.
14. Сравните с технико-экономической точки зрения процессы диализа и ультрафильтрации. В каких случаях диализ, по сравнению с ультрафильтрацией, предпочтительнее.
15. Причина и роль положительного осмотического потока при диализе.
16. Механизм процесса первапорации, движущая сила процесса, требования к мембранам, области применения.
17. Механизм процесса мембранной дистилляции, движущая сила процесса, требования к мембранам, области применения.
18. Основные типы конструкции мембранных модулей, их сравнение, преимущества и недостатки с технико-экономической точки зрения
19. Типы мембранных газоразделительных систем, энергия связи и потенциал.
20. Разделение (мембранное) газов на пористых газоразделительных мембранах. Механизм разделения. Составляющие массопереноса. Движущая сила.

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

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

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

Пример билета к зачету с оценкой

<p>«Утверждаю»</p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>_____ (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p>Кафедра мембранной технологии</p>
	<p><b>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</b></p> <p><b>Профиль – «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»</b></p>
	<p>Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика</p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Сравните между собой технологии разделения и очистки газовых смесей, области применения этих методов, их достоинства и недостатки с точки зрения эколого-экономического анализа.</p> <p>2. Обоснуйте принцип модульности мембранной газоразделительной аппаратуры (аппаратов), методы тестирования и сертификации мембранных модулей и аппаратов.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

- Кочаров Р.Г., Каграманов Г.Г. Расчет установок мембранного разделения жидких смесей. Учебное пособие. 2-е изд. испр. и доп. - РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 188 с.
- Кочаров Р.Г. Теоретические основы обратного осмоса. Электронное учебное пособие (сайт [www.membrane.msk.ru](http://www.membrane.msk.ru)) - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. - 143 с.
- Каграманов Г.Г. Диффузионные мембранные процессы. Теоретические основы. М., издательство РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007, 44с.
2. Свитцов А.А. Введение в мембранную технологию. – М., ДеЛи принт., 2007, - 207с.

#### Б. Дополнительная литература

- Дытнерский Ю. И., Брыков В. П., Каграманов Г. Г. Мембранные процессы разделения жидких смесей -М., Химия, 1991. - 272 с.
- Мулдер М. Введение в мембранную технологию. - М., Мир, 1999. - 513 с.
- Николаев Н. Диффузия в мембранах. - М., Химия, 1980. - 232 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

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

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

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

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

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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 студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

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

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

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

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

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

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

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022
2	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	не ограничено	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки (берутся из п.2)	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Модуль 1.</b> Ознакомление с технологией производства и структурой химического предприятия.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– историю и структуру предприятия, ассортимент и объемы выпускаемой продукции;</li> <li>– принципы построения технологических схем химического производства;</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим вопросам мембранной технологии;</li> </ul>	<p>Оценка за отчет о прохождении производственной практики</p>
<p><b>Модуль 2.</b> Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном химическом предприятии. Выполнение индивидуального задания.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основное технологическое оборудование, используемое в химическом производстве;</li> <li>– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;</li> <li>– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;</li> </ul>	<p>Оценка за отчет о прохождении производственной практики</p> <p>Оценка за отчет о выполнении индивидуального задания</p>
<p><b>Модуль 3.</b> Систематизация материала, подготовка отчета.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции химических предприятий;</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать нормативные</li> </ul>	<p>Оценка за отчет о прохождении производственной практики</p> <p>Оценка за отчет о выполнении индивидуального</p>

	<p>документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;</p>	<p>задания</p>
--	--	----------------

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенные 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»**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»**

наименование ООП

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»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

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

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

**Профиль подготовки – «Рациональное использование сырьевых и  
энергетических ресурсов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2021 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

## **Москва 2021**

Программа составлена

К.т.н., доцент кафедры мембранной технологии А.А. Свитцов

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой мембранной технологии Г.Г. Каграманов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры мембранной технологии  
« 19 » мая 2021 г., протокол № 9

## 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 «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой Мембранной технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана блока 2 Практика и рассчитана на проведение практики в 8 семестре обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области базовых, инженерных и большинству специальных дисциплин.

**Цель практики** – формирование универсальных и профессиональных компетенций и приобретение навыков в области профессионального опыта самостоятельного ведения научных исследований посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

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

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики при подготовке бакалавров по 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии нефтехимии и биотехнологии», профиль «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов» способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

*(Из соответствующего УП, например):*

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности; УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;

		<p>УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p> <p>УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи;</p> <p>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки.</p>
Коммуникация	<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.2 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности</p>

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Химическое, химико-технологическое производство	<b>ПК-1.</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	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
			ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
			ПК-1.3. Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	
			ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию	

			<p>исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства</p>	<p>экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
			<p>ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса</p>	

			<p>К-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных технико-экономических показателей химического производства.</p>	
			<p>ПК-1.9. Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов</p>	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а	Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и	<b>ПК-2.</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности,	<p>ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ</p>	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт
			<p>ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб</p>	

<p>также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p>ПК-2.3. Владеть навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации</p>	<p>«Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области</p>	<p>ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности</p>	<p>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</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки  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,</p>

	химического и химико-технологического производства).		оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов	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-3.2. Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и	ПК-4 Способен обосновывать технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии для повышения энерго- и ресурсосберегающих параметров.	<b>ПК-4.1</b> Знает принципы разработки технологических процессов, инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий	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,
			<b>ПК-4.2</b> Умеет обоснованно выбирать рациональные технологические процессы	
			<b>ПК-4.3</b> Владеет основами расчета параметров энергоэффективности и ресурсосбережения	

	химико-технологического производства).			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).
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК – 5 Способен оценивать технико-экономическое состояние производства и участвовать в разработке предложений по повышению экономических и природоохранных показателей	<b>ПК-5.1</b> Умеет использовать нормативные требования природоохранных и финансовых документов	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
			<b>ПК-5.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства	
			<b>ПК-5.3</b> Владеет навыками систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства	

				отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
--	--	--	--	---

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;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме исследования;
- оформлять результаты работы в различных форматах;
- определять оптимальные пути проведения экспериментальной части НИР с учетом организации и проведения самих экспериментов и выполнения аналитических измерений;

*Владеть:*

- методологией интерпретации и использования подобранной научно-технической информации;
- навыками эксплуатации технических средств проведения НИР.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8 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.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
Практические занятия (ПЗ)	4	144	108
в том числе в форме практической подготовки	4	144	108
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
Контактная самостоятельная работа	2	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов практики		71,8	53,85
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

#### 4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Выполнение и</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>+</b>

	<b>представление результатов научных исследований.</b>				
1.1	Выполнение научных исследований.		108	63	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.		36	9	+
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>+</b>

#### 4.2. Содержание разделов практики

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

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

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

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

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

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

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1.1	Раздел 1.2	
	<b>Знать: (перечень из п.2)</b>			
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области	+		
2	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада		+	
	<b>Уметь: (перечень из п.2)</b>			
3	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме исследования	+		
4	– оформлять результаты работы в различных форматах		+	
5	– определять оптимальные пути проведения экспериментальной части НИР с учетом организации и проведения самих экспериментов и выполнения аналитических измерений	+		
	<b>Владеть: (перечень из п.2)</b>			
6	– методологией интерпретации и использования подобранной научно-технической информации;	+	+	
7	– навыками эксплуатации технических средств проведения НИР.	+		
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</b>				
	<b>Код и наименование УК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>		
8	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности;	+	+
		УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;	+	

		УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;	+	+
		УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи;	+	+
		УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки.	+	+
9	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности		+
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>		
10	<b>ПК-1.</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	+	
		ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	+	

		ПК-1.3. Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	+	
		ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства	+	
		ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса	+	+
		К-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных технико-экономических показателей химического производства.	+	+
		ПК-1.9. Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	+	+

11	<b>ПК-2.</b> 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. Владеть навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	+	
12	<b>ПК-3.</b> 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	+	+
13	<b>ПК-4</b> Способен обосновывать технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии для повышения энерго- и ресурсосберегающих параметров.	<b>ПК-4.1</b> Знает принципы разработки технологических процессов, инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий	+	

		<b>ПК-4.2</b> Умеет обоснованно выбирать рациональные технологические процессы	+	+
		<b>ПК-4.3</b> Владеет основами расчета параметров энергоэффективности и ресурсосбережения		+
14	ПК – 5 Способен оценивать технико-экономическое состояние производства и участвовать в разработке предложений по повышению экономических и природоохранных показателей	<b>ПК-5.1</b> Умеет использовать нормативные требования природоохранных и финансовых документов		+
		<b>ПК-5.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства	+	+
		<b>ПК-5.3</b> Владеет навыками систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства		+

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

### **6.1. Практические занятия**

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

### **6.2. Лабораторные занятия**

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

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

На практику учебным планом выделено 72 акад. часов (54 астрон. часов) самостоятельной работы.

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

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

Комплект оценочных средств включает:

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

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

1. 1. Производство суспензионного поливинилхлорида с рециклом воды мощностью 60 тыс. т в год.
2. Получение овечьего пепсина мощностью 35 т/год.
3. Получение продукта типа «английский крем» мощностью 60 т/год.
4. Получение порошкового экстракта женьшеня мощностью 300 кг/год.
5. Получение сухого экстракта мумие мощностью 1800 кг/год.
6. Получение препарата лидазы мощностью 2,5 т/год.
7. Получение лицетина из растительного сырья мощностью 150 т/год.
8. Получение натриевой соли ДНК мощностью 5 т/год.
9. Получение кормовых природных добавок из природного газа мощностью 10 тыс. т/год.
10. Получение этанола из мелассы мощностью 20 тыс. т/год
11. Получение чистого МТБЭ из азеотропных щелочных смесей мощностью 150 т/год.
12. Производство серобетона на основе попутных вод нефтедобычи мощностью 60 тыс. т/год.
13. Производство строительных материалов на основе избыточного активного ила сооружений биологической очистки мощностью 350 тыс. т/год.
14. Производство мембран для оксигенаторов крови мощностью 10000 м<sup>2</sup>/год.

15. Получение кислорода из грунта для напланетных станций для 40 человек.
16. Очистка ШФЛУ от метанола мощностью 860 тыс. т/год.
17. Производство биоразлагаемого ингибитора отложения солей жесткости мощностью 5 т/год.
18. Регенерация метанола мощностью 24 тыс. т/год.
19. Производство соды из дымовых газов мощностью 50 т/год.
20. Получение метилэтилкетона чистоты 99,5% мощностью 50000 т/год.
21. Производство инфузионных растворов с системой подготовки воды для инъекций на основе мембранных процессов.
22. Очистка сточных вод молочного завода с рециклом воды и получением тепловой энергии мощностью 200 тыс. м3/год стоков.
23. Переработка сточных вод производства деревянных панелей мощностью 40 тыс. т/год панелей.
24. Очистка сточных вод производства йода мощностью 800 т/год йода.
25. Переработка дренажных вод свалки ТБО мощностью 10 тыс. м3/год.
26. Рекуперация шлихты из сточных вод текстильной фабрики мощностью 50 тыс. м2/г ткани.
27. Переработка сточных вод производства бумаги из соломы мощностью 12 тыс. т/год бумаги.
28. Утилизация сточных вод мясокомбината с получением кормовых добавок мощностью 5 тыс. т/год мяса.
29. Регенерация моющих компонентов из сточных вод посудомоечной машины пивного завода мощностью 1500 м3/год пива.
30. Переработка сточных вод производства газетной бумаги мощностью 25 тыс. т/год бумаги.
31. Переработка дренажных вод саркофага ЧАЭС мощностью 6 тыс. м3/год.
32. Очистка стоков автомойки с рециклом компонентов мощностью 50 тыс. авт./год.
33. Переработка сточных вод гальванической линии пирофосфатного меднения регенерацией воды и кислот.
34. Переработка сточных вод гальванической линии цинкования.
35. Переработка жидких радиоактивных отходов АЭС.
36. Переработка стоков коммунальной прачечной с рециклом компонентов мощностью 200 т белья/год.
37. Разделение нефтяных попутных газов с получением утилизируемых продуктов мощностью 4,5 млн. м3/год.
38. Получение гелия из природного газа мощностью 2 млн. м3 природного газа в год.
39. Получение метана из биогаза мощностью 1 млн. нм3/год.
40. Получение неона из воздуха мощностью 8 т/год.
41. Очистка отходящих газов производства полипропилена мощностью 500 тыс. т/год по полимеру.
42. Получение водорода из газовых смесей мощностью 0,5 млн. нм3/год по водороду.
43. Регенерация воздушной среды на космических станциях с проживанием 40 человек.
44. Получение сжиженного метана из попутного газа мощностью 1,5 млн. т/год.
45. Очистка отходящих газов производства ПВХ мощностью 1 млн м3/год.
46. Мобильная установка по заправке аэростатов гелием мощностью 1000 м3/ч.
47. Бензоколонка мощностью 5 м3/день бензина.
48. Производство систем нейтрального газа для воздушного судна мощностью 24 шт/год.
49. Комбинированная система разделения отходящих газов предприятия цветной металлургии мощностью 120000 м3/час.

50. Получение глюкозного сиропа из крахмала с использованием ферментативного гидролиза мощностью 800 т/год.
51. Получение вторичного эфирного масла мяты перечной мощностью 1000 т/год.
52. Получение сливочного мороженого мощностью 200 т/год.
53. Производство сгущенного молока с сахаром мощностью 2500 т/год.
54. Производство рафинированного молочного сахара из сладкой молочной сыворотки мощностью по сыворотке 12500 т/год.
55. Получение безлактозного молока для грудных детей мощностью 4000 т/год.
56. Получение мягкого рассольного сыра мощностью 180 т/год с регенерацией рассолов.
57. Производство безлактозного продукта для лечебного детского питания типа «Алактозит» мощностью 90 т/год.
58. Производство датского голубого сыра мощностью 4000 т/год.
59. Получение йогурта мощностью 2,4 тыс. т/год.
60. Производство консервированных маслин с регенерацией ферментационных рассолов мощностью 8 тыс. т/год консервов.
61. Производство тонизирующих напитков с использованием молочной сыворотки мощностью 200 тыс. л/год.
62. Производство вина Рислинг из концентрата суслу мощностью 18 тыс. л/год.
63. Получение концентрата яичного белка мощностью 600 т/год.
64. Производство мягкого творога, обогащенного сывороточными белками, мощностью 1400 т/год.
65. Нарботка концентрата апельсинового сока мощностью 1000 т/год.
66. Нарботка концентрата кленового сока мощностью 1000 т/год.
67. Производство быстрорастворимого сухого чая мощностью 100 т/год.
68. Производство напитка «Байкал» мощностью 100 т/год.
69. Производство розовой соли мощностью 500 т/год.
70. Производство светлого пива мощностью 160 т/год.
71. Производство водки мощностью 2 млн. бут./год.
72. Производство безалкогольного пива мощностью 2000 м3/год.
73. Производство персико-абрикосового компота мощностью 200 т/год.
74. Производство плодово-овощного детского питания мощностью 300 т/год.
75. Производство консервированного зеленого горошка мощностью 1000 т/год по сырью.

## 8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Контрольные работы проводится в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую работу – 30 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.

исследования.

### Контрольная работа №2

Максимальная оценка – 30 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 – 35 баллов

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

### **8.3. Итоговый контроль освоения практики (зачет)**

Итоговый контроль по практике не предусмотрен.

### **8.4. Структура и пример билетов на зачет**

Итоговый контроль по практике не предусмотрен.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (бакалавров): Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 265с.
2. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В. и др. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 202 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих веществ.- М.: Высшая школа, 1980. 472 с.
2. Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по технологии вяжущих материалов.- М.: Высшая школа, 1973. 504 с.
3. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Химическая технология керамики: Учебное пособие для вузов. Под. ред. проф. И.Я.Гузмана. М.:ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. 496 с.
4. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Практикум по химической технологии керамики: Учебное пособие для вузов / Под. ред. проф. И.Я. Гузмана. М.:ООО РИФ «Стройматериалы», 2005. 336 с.
5. Технология стекла. Справочные материалы / Под ред. акад. РАН П.Д. Саркисова, д.т.н. В.Е. Маневича, д.т.н. В.Ф. Солинова, д.т.н. К.Ю. Субботина М.: РХТУ, НИТС, Стромизмельитель, АиСТ, ГУП «ИПК «Чувашия», 2012. 647 с.
6. Павлушкин Н.М., Сентюрин Г.Г., Ходаковская Р.Я. Практикум по технологии стекла и ситаллов. М.: Стройиздат, 1970. 512 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Мембраны и мембранные технологии. ISSN 2218-1172.
- Химическая технология. ISSN 1684-5811.
- Водоподготовка, водоочистка, водоснабжение. ISSN 2307-0438.
- Journal of Membrane Science. ISSN 0376-7388.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

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

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

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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:

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

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

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

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

### 11.3. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022
2	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	не ограничено	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Microsoft Teams			
--	-----------------	--	--	--

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.2 Выполнение научных исследований.</p>	<p><b>Знает</b> - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области.</p> <p><b>Умеет</b> - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме исследования; - определять оптимальные пути проведения экспериментальной части НИР с учетом организации и проведения самих экспериментов и выполнения аналитических измерений.</p> <p><b>Владеет</b> - методологией интерпретации и использования подобранной научно-технической информации; - навыками эксплуатации технических средств проведения НИР.</p>	<p>Оценка за контрольные работы №1, 2.</p>
<p><b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><b>Знает</b> основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.</p> <p><b>Умеет</b> - оформлять результаты работы в различных форматах.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3.</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенные 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»**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»**  
наименование ООП

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»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

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

**Профиль подготовки – «Рациональное использование сырьевых и  
энергетических ресурсов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2021 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2021**

Программа составлена

К.т.н., доцент кафедры мембранной технологии А.А. Свитцов

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой мембранной технологии Г.Г. Каграманов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры мембранной технологии  
«19» мая 2021 г., протокол № 9

## 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» по профиль «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой мембранной технологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана блока 2 *Практика* и рассчитана на проведение практики в 8 семестре (4 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные другие практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области общеинженерных и всех специальных дисциплин.

**Цель практики** – подготовка к выполнению ВКР.

**Задачами практики** являются окончательное формирование у обучающихся профессиональных компетенций, связанных с производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, включая мембранную технологию.

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 «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном

	<p>синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности;  УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;  УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;  УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи;  УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки.</p>
<p>Разработка и реализация проектов</p>	<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности;  УК-2.4 Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности;  УК-2.5 Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений;  УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время;  УК-2.7 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта</p>

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	<b>ПК-1.</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	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 использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
			ПК-1.3. Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	
			ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических	

			<p>процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства</p> <p>ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса</p> <p>ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических</p>	<p>A/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	---	---

			<p>реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных технико-экономических показателей химического производства.</p>	
			<p>ПК-1.7. Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров</p>	
			<p>ПК-1.8. Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов;</p>	

			<p>выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса</p> <p>ПК-1.9. Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов</p>	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-</p>	<p><b>ПК-2.</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p>ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ</p> <p>ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от</p>

	технологического производства).			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).
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-
			ПК-3.2. Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения задач расчета, моделирования и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов	

			ПК-3.2. Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов	конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
--	--	--	--	---

**Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский**

Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-4 Способен обосновывать технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии для повышения энерго- и ресурсосберегающих параметров.	<b>ПК-4.1</b> Знает принципы разработки технологических процессов, инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий	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.
			<b>ПК-4.2</b> Умеет обоснованно выбирать рациональные технологические процессы	
			<b>ПК-4.3</b> Владеет основами расчета параметров энергоэффективности и ресурсосбережения	

				А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК – 5 Способен оценивать технико-экономическое состояние производства и участвовать в разработке предложений по повышению экономических и природоохранных показателей	<b>ПК-5.1</b> Умеет использовать нормативные требования природоохранных и финансовых документов	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 результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
			<b>ПК-5.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства	
			<b>ПК-5.3</b> Владеет навыками систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства	

В результате прохождения практики обучающийся должен:

*Знать:*

- принципы проектирования предприятий, технологических линий, размещение, функционирование и обслуживание основного технологического оборудования;
- принципы управления основными технологическими процессами водоподготовки и газоочистки;
- организацию и проведение входного, операционного контроля, контроля качества готовой продукции;
- принципы и методы выполнения экспериментов и испытаний по теме выпускной квалификационной работы;

*Уметь:*

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы;
- выполнять основные технологические расчеты;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- осуществлять контроль технологической практики;
- анализировать возникающие в производственной и научно-исследовательской деятельности затруднения и искать пути их разрешения;

*Владеть:*

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технологии производства с учетом экологических последствий их применения;
- способностью к использованию полученных теоретических и практических знаний в области химии и технологии для решения задач профессиональной деятельности.

### 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.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
Контактная самостоятельная работа	9	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов практики		323,8	242,85
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

#### 4.1. Разделы практики

Раздел	Раздел практики	Объем раздела практики

Раздел 1	Введение: цели и задачи преддипломной практики.	4
Раздел 2	Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.	320
		<b>324</b>

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

##### **Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики.**

Цели и задачи преддипломной практики. Составление и согласование плана выполнения выпускной квалификационной работы, контрольных точек, вида и объема, представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности.

##### **Раздел 2. Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.**

Сбор научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы. Отработка методик и выполнение экспериментальных исследований.

Обоснование общей концепции технологической линии. Подбор и согласование производительности основного и вспомогательного технологического оборудования. Выполнение основных технологических расчетов. Описание работы технологической линии.

Сбор, обработка и систематизация материала. Оформление отчета по преддипломной практике.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
<b>Знать: (перечень из п.2)</b>			
1	принципы проектирования предприятий, технологических линий, размещение, функционирование и обслуживание основного технологического оборудования;	+	+
2	принципы управления основными технологическими процессами водоподготовки и газоочистки;		+
3	организацию и проведение входного, операционного контроля, контроля качества готовой продукции;		+
4	принципы и методы выполнения экспериментов и испытаний по теме выпускной квалификационной работы		+
<b>Уметь: (перечень из п.2)</b>			
5	выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы;	+	+
6	выполнять основные технологический расчеты;		+
7	выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;		+
8	осуществлять контроль технологической практики;		+
9	анализировать возникающие в производственной и научно-исследовательской деятельности затруднения и искать пути их разрешения;		+
<b>Владеть: (перечень из п.2)</b>			
10	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технологии производства с учетом экологических последствий их применения;		+
11	способностью к использованию полученных теоретических и практических знаний в области химии и технологии для решения задач профессиональной деятельности.	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b><u>универсальны и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</u></b>			
	<b>Код и наименование УК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>	

7	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности;	+	+
		УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;	+	
		УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;	+	+
		УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи;		+
		УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки.		+
8	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности;	+	+
		УК-2.4 Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности;	+	
		УК-2.5 Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений;		+

		УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время;		+
		УК-2.7 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта		+
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>		
11	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	+	
		ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции		+
		ПК-1.3. Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом		+
		ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства		+

		ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса		+
		ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных технико-экономических показателей химического производства.		+
		ПК-1.7. Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров		+
		ПК-1.8. Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса		+

		ПК-1.9. Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	+	+
12	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. Владеть навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации		+
13	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-3.2. Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов	+	
14	ПК-4. Способен обосновывать технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии для повышения энерго- и ресурсосберегающих параметров.	<b>ПК-4.1</b> Знает принципы разработки технологических процессов, инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий	+	

		<b>ПК-4.2</b> Умеет обоснованно выбирать рациональные технологические процессы		+
		<b>ПК-4.3</b> Владеет основами расчета параметров энергоэффективности и ресурсосбережения		+
15	ПК – 5 Способен оценивать технико-экономическое состояние производства и участвовать в разработке предложений по повышению экономических и природоохранных показателей	<b>ПК-5.1</b> Умеет использовать нормативные требования природоохранных и финансовых документов	+	
		<b>ПК-5.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства		+
		<b>ПК-5.3</b> Владеет навыками систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства		+

## 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 отрасли и тематических выставок выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 100 баллов).

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

Отчет о прохождении преддипломной 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»* по профилю *«Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»*.

Отчет о прохождении преддипломной 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:

- обоснование точки строительства, мощности, ассортимента выпускаемой продукции и основной концепции предприятия или линии по производству;
- технологической схемы и описание работы технологической линии или химического предприятия;
- основные технологические расчеты технологической линии или химического предприятия;
- входной, производственный контроль и методы контроля качества готовой продукции;
- графический материал (чертежи), предусмотренные планом выпускной квалификационной работы
- Список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении преддипломной 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**

76. Производство суспензионного поливинилхлорида с рециклом воды мощностью 60 тыс. т в год.
77. Получение овечьего пепсина мощностью 35 т/год.
78. Получение продукта типа «английский крем» мощностью 60 т/год.
79. Получение порошкового экстракта женьшеня мощностью 300 кг/год.
80. Получение сухого экстракта мумие мощностью 1800 кг/год.
81. Получение препарата лидазы мощностью 2,5 т/год.
82. Получение лицетина из растительного сырья мощностью 150 т/год.
83. Получение натриевой соли ДНК мощностью 5 т/год.
84. Получение кормовых природных добавок из природного газа мощностью 10 тыс. т/год.
85. Получение этанола из мелассы мощностью 20 тыс. т/год
86. Получение чистого МТБЭ из азеотропных щелочных смесей мощностью 150 т/год.
87. Производство серобетона на основе попутных вод нефтедобычи мощностью 60 тыс. т/год.
88. Производство строительных материалов на основе избыточного активного ила сооружений биологической очистки мощностью 350 тыс. т/год.
89. Производство мембран для оксигенаторов крови мощностью 10000 м<sup>2</sup>/год.
90. Получение кислорода из грунта для напланетных станций для 40 человек.
91. Очистка ШФЛУ от метанола мощностью 860 тыс. т/год.
92. Производство биоразлагаемого ингибитора отложения солей жесткости мощностью 5 т/год.
93. Регенерация метанола мощностью 24 тыс. т/год.
94. Производство соды из дымовых газов мощностью 50 т/год.
95. Получение метилэтилкетона чистоты 99,5% мощностью 50000 т/год.

96. Производство инфузионных растворов с системой подготовки воды для инъекций на основе мембранных процессов.
97. Очистка сточных вод молочного завода с рециклом воды и получением тепловой энергии мощностью 200 тыс. м<sup>3</sup>/год стоков.
98. Переработка сточных вод производства деревянных панелей мощностью 40 тыс. т/год панелей.
99. Очистка сточных вод производства йода мощностью 800 т/год йода.
100. Переработка дренажных вод свалки ТБО мощностью 10 тыс. м<sup>3</sup>/год.
101. Рекуперация шлихты из сточных вод текстильной фабрики мощностью 50 тыс. м<sup>2</sup>/т ткани.
102. Переработка сточных вод производства бумаги из соломы мощностью 12 тыс. т/год бумаги.
103. Утилизация сточных вод мясокомбината с получением кормовых добавок мощностью 5 тыс. т/год мяса.
104. Регенерация моющих компонентов из сточных вод посудомоечной машины пивного завода мощностью 1500 м<sup>3</sup>/год пива.
105. Переработка сточных вод производства газетной бумаги мощностью 25 тыс. т/год бумаги.
106. Переработка дренажных вод саркофага ЧАЭС мощностью 6 тыс. м<sup>3</sup>/год.
107. Очистка стоков автомойки с рециклом компонентов мощностью 50 тыс. авт./год.
108. Переработка сточных вод гальванической линии пирофосфатного меднения регенерацией воды и кислот.
109. Переработка сточных вод гальванической линии цинкования.
110. Переработка жидких радиоактивных отходов АЭС.
111. Переработка стоков коммунальной прачечной с рециклом компонентов мощностью 200 т белья/год.
112. Разделение нефтяных попутных газов с получением утилизируемых продуктов мощностью 4,5 млн. м<sup>3</sup>/год.
113. Получение гелия из природного газа мощностью 2 млн. м<sup>3</sup> природного газа в год.
114. Получение метана из биогаза мощностью 1 млн. нм<sup>3</sup>/год.
115. Получение неона из воздуха мощностью 8 т/год.
116. Очистка отходящих газов производства полипропилена мощностью 500 тыс. т/год по полимеру.
117. Получение водорода из газовых смесей мощностью 0,5 млн. нм<sup>3</sup>/год по водороду.
118. Регенерация воздушной среды на космических станциях с проживанием 40 человек.
119. Получение сжиженного метана из попутного газа мощностью 1,5 млн. т/год.
120. Очистка отходящих газов производства ПВХ мощностью 1 млн м<sup>3</sup>/год.
121. Мобильная установка по заправке аэростатов гелием мощностью 1000 м<sup>3</sup>/ч.
122. Бензоколонка мощностью 5 м<sup>3</sup>/день бензина.
123. Производство систем нейтрального газа для воздушного судна мощностью 24 шт/год.
124. Комбинированная система разделения отходящих газов предприятия цветной металлургии мощностью 120000 м<sup>3</sup>/час.
125. Получение глюкозного сиропа из крахмала с использованием ферментативного гидролиза мощностью 800 т/год.
126. Получение вторичного эфирного масла мяты перечной мощностью 1000 т/год.
127. Получение сливочного мороженого мощностью 200 т/год.
128. Производство сгущенного молока с сахаром мощностью 2500 т/год.
129. Производство рафинированного молочного сахара из сладкой молочной сыворотки мощностью по сыворотке 12500 т/год.
130. Получение безлактозного молока для грудных детей мощностью 4000 т/год.

131. Получение мягкого рассольного сыра мощностью 180 т/год с регенерацией рассолов.
132. Производство безлактозного продукта для лечебного детского питания типа «Алактозит» мощностью 90 т/год.
133. Производство датского голубого сыра мощностью 4000 т/год.
134. Получение йогурта мощностью 2,4 тыс. т/год.
135. Производство консервированных маслин с регенерацией ферментационных рассолов мощностью 8 тыс. т/год консервов.
136. Производство тонизирующих напитков с использованием молочной сыворотки мощностью 200 тыс. л/год.
137. Производство вина Рислинг из концентрата суслу мощностью 18 тыс. л/год.
138. Получение концентрата яичного белка мощностью 600 т/год.
139. Производство мягкого творога, обогащенного сывороточными белками, мощностью 1400 т/год.
140. Нарботка концентрата апельсинового сока мощностью 1000 т/год.
141. Нарботка концентрата кленового сока мощностью 1000 т/год.
142. Производство быстрорастворимого сухого чая мощностью 100 т/год.
143. Производство напитка «Байкал» мощностью 100 т/год.
144. Производство розовой соли мощностью 500 т/год.
145. Производство светлого пива мощностью 160 т/год.
146. Производство водки мощностью 2 млн. бут./год.
147. Производство безалкогольного пива мощностью 2000 м<sup>3</sup>/год.
148. Производство персико-абрикосового компота мощностью 200 т/год.
149. Производство плодово-овощного детского питания мощностью 300 т/год.
150. Производство консервированного зеленого горошка мощностью 1000 т/год по сырью.

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

Итоговый контроль по практике не предусмотрен.

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

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

Итоговый контроль по практике не предусмотрен.

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### ***А. Основная литература***

9. Кочаров Р.Г., Каграманов Г.Г. Расчет установок мембранного разделения жидких смесей. Учебное пособие. 2-е изд. испр. и доп. - РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 188 с.

10. Кочаров Р.Г. Теоретические основы обратного осмоса. Электронное учебное пособие (сайт [www.membrane.msk.ru](http://www.membrane.msk.ru)) - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. - 143 с.
11. Каграманов Г.Г. Диффузионные мембранные процессы. Теоретические основы. М., издательство РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007, 44с.
12. 2. Свитцов А.А. Введение в мембранную технологию. – М., ДеЛи принт., 2007, - 207с.

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

7. Дытнерский Ю. И., Брыков В. П., Каграманов Г. Г. Мембранные процессы разделения жидких смесей -М., Химия, 1991. - 272 с.
8. Мулдер М. Введение в мембранную технологию. - М., Мир, 1999. - 513 с.
9. Николаев Н. Диффузия в мембранах. - М., Химия, 1980. - 232 с.

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

Научно-технические журналы:

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

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

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

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

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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:

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

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

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

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

### 11.3. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022
2	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	не ограничено	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

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

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Введение: цели и задачи преддипломной практики</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знает:</b></p> <p>принципы проектирования предприятий, технологических линий, размещение, функционирование и обслуживание основного технологического оборудования;</p> <p style="text-align: center;"><b>Умеет:</b></p> <p>выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы;</p>	<p>Оценка за отчет по преддипломной практике</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Выполнение выпускной квалификационной работы</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы проектирования предприятий, технологических линий, размещение, функционирование и обслуживание основного технологического оборудования;</li> <li>– принципы управления основными технологическими процессами водоподготовки и газоочистки;</li> <li>– организацию и проведение входного, операционного контроля, контроля качества готовой продукции;</li> <li>– принципы и методы выполнения экспериментов и испытаний по теме выпускной квалификационной работы</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы;</li> <li>– выполнять основные технологический расчеты;</li> <li>– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</li> <li>– осуществлять контроль технологической практики;</li> <li>– анализировать возникающие в производственной и научно-исследовательской деятельности</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по преддипломной практике</p> <p>Оценка, полученная на зачете за преддипломную практику</p>

	<p>затруднения и искать пути их разрешения;</p> <p style="text-align: center;"><b><i>Владеет:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технологии производства с учетом экологических последствий их применения;</li> <li>– способностью к использованию полученных теоретических и практических знаний в области химии и технологии для решения задач профессиональной деятельности.</li> <li>– ...</li> </ul>	
--	--	--

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащении 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 практике  
**«Производственная практика: преддипломная  
 практика»**  
**основной образовательной программы**  
**18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
 нефтехимии и биотехнологии»**  
 код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»**  
 наименование ООП

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.