

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

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Мембранная технология»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2025**

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  
«30» апреля 2025 г., протокол № 9.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.03 – *Химическая технология*, профиль «Мембранная технология», 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 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
Естественно-научная подготовка	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	ОПК-1.1 Знает теоретические основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы и соотношения физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем; ОПК-1.2. Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения в химических реакциях для решения профессиональных задач, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, составлять кинетические уравнения, классифицировать электроды и электрохимические цепи, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты

		<p>основных характеристик дисперсных систем;</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, проведения дисперсного анализа и синтеза, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики;</p>
Профессиональная методология	<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, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основные законы термодинамики;</p> <p>ОПК-2.2 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента;</p> <p>ОПК-2.3 Владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей;</p>

Научные исследования и разработки	ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.3 Владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов;
-----------------------------------	---	--

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 18.03.01 – *Химическая технология*. 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	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов практики		107,8	80,85
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</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 компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)				
	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)		

9	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	ОПК-1.1 Знает теоретические основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы и соотношения физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;	+	+	+
		ОПК-1.2. Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения в химических реакциях для решения профессиональных задач, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, составлять кинетические уравнения, классифицировать электроды и электрохимические цепи, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;		+	+
		ОПК-1.3. Владеет навыками описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, проведения дисперсного анализа и синтеза, 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, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основные законы термодинамики;			+
		ОПК-2.2 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента;			+
		ОПК-2.3 Владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей;			+

11	ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.3 Владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов;			+
----	---	--	--	--	---

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

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – *Химическая технология, профиль «Мембранная технология»* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – *Химическая технология, профиль «Мембранная технология»* 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. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний**

Примерный перечень тем индивидуальных заданий по учебной практике.

1. Как работает флотатор.
2. Как устроен пластинчатый теплообменник?
3. Какие мембраны используются в обратном осмосе?
4. Какие свойства воды позволяют ее использовать в качестве теплоносителя?
5. Какими техническими решениями можно достичь турбулизации потока в мембранных модулях различного типа?
6. Какое агрегатное состояние воды точно соответствует формуле  $H_2O$  и почему?
7. Какое физическое явление лежит в основе кавитации? Негативные последствия кавитации и как их можно предотвратить?
8. Какой тип рабочего колеса лучше других подходит для перекачивания жидкости с большим количеством твердых включений (песок)
9. Какую конструкцию мембранного модуля следует выбрать и почему для разделения
10. Методы обеззараживания растворов.

11. На одной эпюре изобразите напорно-расходную характеристику центробежного насоса; характеристику сопротивления гидравлической системы и укажите рабочую точку.
12. Назовите методы умягчения воды.
13. Назовите основные типы арматуры на трубопроводах.
14. Назовите способы удаления механических примесей из жидких сред.
15. Напорно-расходная характеристика двух одинаковых центробежных насосов, включенных в сеть параллельно
16. Напорно-расходная характеристика двух одинаковых центробежных насосов, включенных в сеть последовательно
17. Напорно-расходная характеристика одного центробежного насоса
18. Объясните понятие селективности мембраны. Приведите размерность величины
19. Объясните понятие удельной производительности мембраны. Приведите размерность величины
20. Перечислите разъемные типы соединения труб.
21. Принцип действия динамических насосов.
22. Принцип действия центрифуги.
23. Разновидности конструкций теплообменников.
24. Суть процесса ионного обмена.
25. Укажите известные Вам баромембранные процессы
26. Укажите способы регулирования расхода насоса. Достоинства и недостатки каждого из них.
27. Чем отличается открытая гидравлическая система от закрытой? Приведите примеры
28. Что называют объемным фильтрованием?
29. Что такое «осветление воды» и какими методами оно достигается?
30. Что такое деаэрация?

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

Итоговый контроль по практике не предусмотрен.

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

### **8.4. Структура и пример билета (зачет)**

Итоговый контроль по практике не предусмотрен.

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### ***А. Основная литература***

1. Свитцов А.А. Введение в мембранную технологию. – М., ДеЛи принт., 2007, - 207с.

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

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др.; Ред. Ю.И. Дытнерский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 496 с

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

Научно-технические журналы:

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

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 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

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

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

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме 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	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> </ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Введение – цели и задачи учебной практики	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;</li> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы 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>
Модуль 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и производственной деятельности	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;</li> </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>

	– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ.	
Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;</li> </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 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**  
**«Учебная практика: ознакомительная практика»**  
**основной образовательной программы**  
**18.03.01 «Химическая технология»**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Мембранная технология»**  
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»**

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

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

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Мембранная технология»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2025**

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  
«30» апреля 2025 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 18.03.01 – *Химическая технология, профиль «Мембранная технология»*, 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:**

**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 осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, осуществлять оценку результатов анализ	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	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-
			ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; оценить и интерпретировать полученные результаты	
			ПК-1.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции, навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	

				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	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-	ПК-4 Способен разработать, рассчитать и спроектировать инновационные технические решения по выделению и очистке синтетических и природных продуктов	<b>ПК-4.1</b> Знает принцип разработки технологических процессов, традиционные и 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
			<b>ПК-4.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства, расчеты и выбор оборудования	

разработке технологической документации	исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		<b>ПК-4.3</b> Владеет методами оптимизации технических решений, ресурсосбережения, решения экологических проблем производства	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).
---	---	--	--	---

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>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
Контактная самостоятельная работа	6	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		215,6	161,7
<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.	72
Раздел 2	Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном химическом предприятии. Выполнение индивидуального задания.	108
Раздел 3	Систематизация материала, подготовка отчета.	36
	<b>Всего часов</b>	<b>216</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 <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</u>				
	<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 осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, осуществлять оценку результатов анализ	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	+	+	
		ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; оценить и интерпретировать полученные результаты		+	
		ПК-1.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции, навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	+	+	
11	<b>ПК-2.</b> Способен разработать, рассчитать и спроектировать инновационные технические решения по выделению и очистке синтетических и природных продуктов	<b>ПК-4.1</b> Знает принцип разработки технологических процессов, традиционные и инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий		+	+
		<b>ПК-4.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства, расчеты и выбор оборудования		+	
		<b>ПК-4.3</b> Владеет методами оптимизации технических решений, ресурсосбережения, решения экологических проблем производства		+	+

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

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 – Химическая технология* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 – Химическая технология* 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 *18.03.01 – Химическая технология, профиль «Мембранная технология»*.

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 эколога – экономического анализа.
13. Простой и Доннановский 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

<div>«Утверждаю»</div> <div>(Должность, наименование кафедры)</div> <div>_____ (Подпись)      (И. О. Фамилия)</div> <div>«__» _____ 20__ г.</div>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра мембранной технологии</b>
	<b>18.03.01 «Химическая технология» Профиль – «Мембранная технология»</b>
	<b>Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика</b>
<p style="text-align: center;"><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*

1. Фазылова Д. И., Шишкина Н. Н., Яруллин Р. С., Кияненко Е. А. Мембранные процессы разделения: учебное пособие. - Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. – 112 с.
2. Свитцов, А. А. Мембранное разделение смесей. Теория и практика.: учебное пособие / А. А. Свитцов. - М.: ДЕЛИ, 2020. - 269 с

##### *Б. Дополнительная литература*

1. Свитцов А.А. Введение в мембранную технологию. – М., ДеЛи принт., 2007, - 207с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др.; Ред. Ю.И. Дытнерский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1991. - 496 с
3. Свитцов А. А. Мембранное разделение смесей. Проектирование и расчет: учебное пособие / А. А. Свитцов. - М.: ДЕЛИ, 2021. - 208 с.
4. Орлов Н. С. Промышленное применение мембранных : учебное пособие - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 111 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 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

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

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

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме самостоятельной работы 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	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li></ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки (берутся из п.2)	Формы и методы контроля и оценки
<b>Модуль 1.</b> Ознакомление с технологией производства и структурой химического предприятия.	<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>	Оценка за отчет о прохождении производственной практики
<b>Модуль 2.</b> Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном химическом предприятии. Выполнение индивидуального задания.	<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>
<b>Модуль 3.</b> Систематизация материала, подготовка	<p style="text-align: center;"><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные нормативные документы по стандартизации и</li> </ul>	Оценка за отчет о прохождении производственной

отчета.	<p>сертификации продукции химических предприятий;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;</li> </ul>	<p>практики</p> <p>Оценка за отчет о выполнении индивидуального 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 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**

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

**основной образовательной программы**

**18.03.01 «Химическая технология»**

**профиль «Мембранная технология»**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

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

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Мембранная технология»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2025**

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  
«30» апреля 2025 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 **18.03.01 «Химическая технология»** (ФГОС ВО), профиль **«Мембранная технология»**, 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 7, 8 семестрах обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области базовых, общинженерных 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 *18.03.01 «Химическая технология»*, профиль **«Мембранная технология»** способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

### Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	<b>ПК-2.</b> Способен изучать научно-техническую информацию, опыт по тематике исследования, выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации,	ПК-2.1. Знает современные подходы к научному исследованию; порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками	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.
			ПК-2.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; выбирать метод научного исследования; оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада	
			ПК-2.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой; современными методами обработки данных	

		доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау		(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-	<b>ПК-3.</b> Способен моделировать процессы разделения смесей в промышленности	ПК-3.1. Знает методы идентификации математических описаний процессов разделения 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.
			ПК-3.2 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения задач расчета, моделирования и оптимизации процессов разделения	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-

	технологического производства).		ПК-3.3 Владеет современными методами обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации процессов разделения	исследовательских и опытно-конструкторских разработок по 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 7, 8 семестрах на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 «Химическая технология». Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета (7 семестр) и зачета с оценкой (8 семестр).

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			7		8	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики	7	252	3	108	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	5,22	188	2,11	76	3,11	112
в том числе в форме практической подготовки:	5,22	188	2,11	76	3,11	112
Контактная самостоятельная работа	5,22	0,6	2,11	0,2	3,11	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики		187,4		75,8		111,6
Виды контроля:						
Вид итогового контроля:			Зачет		Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			7		8	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики	7	189	3	180	4	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки	1,78	48	0,89	24	0,89	242
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	5,22	141	2,11	57	3,11	84
в том числе в форме практической подготовки:	5,22	141	2,11	57	3,11	84
Контактная самостоятельная работа	5,22	0,45	2,11	0,15	3,11	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		140,55		56,85		83,7
Виды контроля:						
Вид итогового контроля:			Зачет		Зачет с оценкой	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

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

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценкой (8 семестр)
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b>	<b>252</b>	<b>64</b>	<b>188</b>	<b>+</b>
1.1	Выполнение научных исследований.	180	48	132	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	72	16	56	+
	<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>	<b>64</b>	<b>188</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 ТРЕБОВАНИЙ 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 <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</u>				
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>		
8	ПК-1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, осуществлять оценку результатов анализ	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	+	
		ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; оценить и интерпретировать полученные результаты	+	+

		<b>ПК-1.3.</b> Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции, навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	+	
9	<b>ПК-2.</b> Способен изучать научно-техническую информацию, опыт по тематике исследования, выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	<b>ПК-2.1.</b> Знает современные подходы к научному исследованию; порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками	+	
		<b>ПК-2.2.</b> Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; выбирать метод научного исследования; оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада	+	+
		<b>ПК-2.3.</b> Владеет навыками обращения с научной и технической литературой; современными методами обработки данных	+	+
10	<b>ПК-3.</b> Способен моделировать процессы разделения смесей в промышленности	<b>ПК-3.1.</b> Знает методы идентификации математических описаний процессов разделения на основе экспериментальных данных и методы их оптимизации с применением эмпирических и/или физико-химических моделей	+	+
		<b>ПК-3.2</b> Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения задач расчета, моделирования и оптимизации процессов разделения	+	+
		<b>ПК-3.3</b> Владеет современными методами обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации процессов разделения	+	+
11	<b>ПК-4</b> Способен разработать, рассчитать и спроектировать инновационные технические решения по выделению и	<b>ПК-4.1</b> Знает принцип разработки технологических процессов, традиционные и инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий	+	

	очистке синтетических и природных продуктов	<b>ПК-4.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства, расчеты и выбор оборудования	+	+
		<b>ПК-4.3</b> Владеет методами оптимизации технических решений, ресурсосбережения, решения экологических проблем 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 *18.03.01 «Химическая технология»* проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

На практику учебным планом выделено 188 акад. часов (141 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 м2/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 сусле 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 проводятся 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.

### **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 с оценкой)**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой (8 семестр) – 40 баллов.

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики (8 семестр – зачет с оценкой)**

Билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

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

#### **8.4. Структура и пример билетов на зачет с оценкой (8 семестр)**

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

Пример билета к зачету с оценкой:

<p><b>«Утверждаю»</b></p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>_____ (Подпись)      (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра мембранной технологии</b>
	<b>18.03.01 Химическая технология</b>
	<b>Профиль – «Мембранная технология»</b>
<b>Производственная практика: научно-исследовательская работа</b>	
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды и структура научно-исследовательской деятельности.</li> <li>2. Требования к оформлению результатов опытно-конструкторских и технологических работ.</li> </ol>	

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### ***А. Основная литература***

1. Фазылова Д. И., Шишкина Н. Н., Яруллин Р. С., Кияненко Е. А. Мембранные процессы разделения: учебное пособие. - Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. – 112 с.
2. Каграманов, Г. Г. Диффузионные мембранные процессы. Диализ: учебные пособия / Г. Г. Каграманов, Е. Н. Фарносова. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 112 с.
3. Свитцов, А. А. Мембранное разделение смесей. Теория и практика.: учебное пособие / А. А. Свитцов. - М.: ДЕЛИ, 2020. - 269 с

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

1. Свитцов А.А. Введение в мембранную технологию. – М., ДеЛи принт., 2007, - 207с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Г.С. Борисов , В.П. Брыков , Ю.И. Дытнерский и др.; Ред. Ю.И. Дытнерский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 496 с

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

Научно-технические журналы:

- 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 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

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

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

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

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

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	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li></ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.2 Выполнение научных исследований.	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме исследования;</li> <li>- определять оптимальные пути проведения экспериментальной части НИР с учетом организации и проведения самих экспериментов и выполнения аналитических измерений.</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией интерпретации и использования подобранной научно-технической информации;</li> <li>- навыками эксплуатации технических средств проведения НИР.</li> </ul>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет о НИР и зачет</p>
<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оформлять результаты работы в различных форматах.</li> </ul>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет о НИР и зачет 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 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**  
**«Производственная практика: научно-исследовательская работа»**  
**основной образовательной программы**  
**18.03.01 «Химическая технология»**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Мембранная технология»**  
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»**

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Мембранная технология»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2025**

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  
«30» апреля 2025 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 *18.03.01 «Химическая технология»* по профиль «Мембранная технология», 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 инженерных 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 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 *18.03.01 «Химическая технология»*, профиля «Мембранная технология» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

### Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического	<b>ПК-1.</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, осуществлять оценку результатов анализ	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	Анализ требований к 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
			ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; оценить и интерпретировать полученные результаты	

	производства).		ПК-1.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции, навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	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	<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</p>	ПК-4 Способен разработать, рассчитать и спроектировать инновационные технические решения по выделению и очистке синтетических и природных продуктов	<p><b>ПК-4.1</b> Знает принцип разработки технологических процессов, традиционные и инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий</p> <p><b>ПК-4.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства, расчеты и выбор оборудования</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</p>

	химико-технологического производства).		<b>ПК-4.3</b> Владеет методами оптимизации технических решений, ресурсосбережения, решения экологических проблем производства	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>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 изучать научно-техническую информацию, опыт по тематике исследования, выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять	<b>ПК-2.1.</b> Знает современные подходы к научному исследованию; порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками  <b>ПК-2.2.</b> Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; выбирать метод научного исследования; оформлять полученные результаты в виде отчета,	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

		полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	научной публикации, доклада ПК-2.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой; современными методами обработки данных	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 процессы разделения смесей в промышленности	ПК-3.1. Знает методы идентификации математических описаний процессов разделения 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
			ПК-3.2 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения задач расчета, моделирования и оптимизации процессов разделения	

			<p>ПК-3.3 Владеет современными методами обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации процессов разделения</p>	<p>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 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 с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>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	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		323,6	242,7
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</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>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</b>			
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>	

12	<b>ПК-1.</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, осуществлять	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	+	
		ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; оценить и интерпретировать полученные результаты		+
		ПК-1.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции, навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом		+
13	<b>ПК-2</b> Способен изучать научно-техническую информацию, опыт по тематике исследования, выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	ПК-2.1. Знает современные подходы к научному исследованию; порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками		+
		ПК-2.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; выбирать метод научного исследования; оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада		+
		ПК-2.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой; современными методами обработки данных		+

14	<b>ПК-3.</b> Способен моделировать процессы разделения смесей в промышленности	ПК-3.1. Знает методы идентификации математических описаний процессов разделения 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 процессов разделения		+
		ПК-3.3 Владеет современными методами обработки результатов экспериментов, и моделирования, идентификации и оптимизации процессов разделения		+
15	<b>ПК-4.</b> Способен разработать, рассчитать и спроектировать инновационные технические решения по выделению и очистке синтетических и природных продуктов	<b>ПК-4.1</b> Знает принцип разработки технологических процессов, традиционные и инновационные методы и оборудование для оснащения производственных линий		+
		<b>ПК-4.2</b> Умеет выполнять балансовые расчеты производства, расчеты и выбор оборудования		+
		<b>ПК-4.3</b> Владеет методами оптимизации технических решений, ресурсосбережения, решения экологических проблем производства	+	

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

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 «Химическая технология»* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 «Химическая технология»* 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;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

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

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

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки *18.03.01 «Химическая технология»* по профилю *«Мембранная технология»*.

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**

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 м2/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 азростатов 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.

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

1. «Кривая задержания» как характеристика мембраны.
2. Влияет ли температура исходной воды на синтез технологической схемы водоподготовки.
3. Влияние природы МФ и УФ мембран на ее характеристики, области применения с целью минимизации воздействия на окружающую среду.
4. Гидратные оболочки ионов, граница полной гидратации.
5. Дайте определение движущей силы баромембранных процессов.
6. Зачем добиваются анизотропии мембран?
7. Как устанавливают паспортную удельную производительность мембраны?
8. Какая цель достигается при наворачивании нескольких элементов на одну пермеатотводящую трубку в рулонных мембранных модулях?
9. Какие преимущества достигаются при объединении мембранных элементов в мембранный модуль?
10. Какие свойства мембран учитываются при их выборе для конкретного применения?
11. Какие факторы определяют соотношение расходов пермеата и концентрата на выходе из мембранного аппарата?
12. Каким параметром и почему оценивается солесодержание воды для микроэлектроники.

13. Какими техническими решениями можно достичь турбулизации потока в мембранных модулях различного типа?
14. Какую конструкцию мембранного модуля следует выбрать и почему для разделения растворов с повышенной вязкостью?
15. Классификация основных типов конструкций мембранных модулей и их влияние на характеристики разделения газовых смесей с позиции энерго- и ресурсосбережения.
16. Краткое описание технологии капиллярных мембран.
17. Краткое описание технологии трубчатых полимерных мембран.
18. Методы расчета площади поверхности мембран в модуле в зависимости от структуры и организации газовых потоков в напорном и дренажном каналах.
19. Механизм действия порообразователей при изготовлении керамических мембран.
20. Механизм процесса мембранной дистилляции, движущая сила процесса, требования к мембранам, области применения.
21. Механизм процесса первапорации, движущая сила процесса, требования к мембранам, области применения.
22. Назначение дренажного устройства в мембранном элементе. Может ли мембранный элемент работать без дренажа?
23. Назначение процессов ультрафильтрации и микрофильтрации.
24. Обоснуйте принцип модульности мембранной газоразделительной аппаратуры (аппаратов), методы тестирования и сертификации мембранных модулей и аппаратов.
25. Объясните термин «фазоинверсионные мембранные процессы».
26. Основные преимущества и недостатки технологии (производства) мембран неорганической природы с позиции эколого – экономического анализа.
27. Основные типы конструкции мембранных модулей, их сравнение, преимущества и недостатки с технико-экономической точки зрения.
28. Основные требования и характеристики мембран для МФ, УФ, НФ и ОО.
29. Основные характеристики баромембранных процессов, приведите их определение, размерности и их взаимосвязь.
30. Основные этапы получения керамических мембран.

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

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

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

Пример билета к зачету с оценкой:

<p>«Утверждаю»</p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>_____ (Подпись)      (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра мембранной технологии</b>
	<b>18.03.01 Химическая технология</b>
	<b>Профиль «Мембранная технология»</b>
	<b><u>Производственная практика: преддипломная практика</u></b>

### Билет № 1

1. Гидратные оболочки ионов, граница полной гидратации
2. Какие факторы определяют соотношение расходов пермеата и концентрата на выходе из мембранного аппарата?

## 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).

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Фазылова Д. И., Шишкина Н. Н., Яруллин Р. С., Кияненко Е. А. Мембранные процессы разделения: учебное пособие. - Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. – 112 с.
2. Каграманов, Г. Г. Диффузионные мембранные процессы. Диализ: учебные пособия / Г. Г. Каграманов, Е. Н. Фарносова. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 112 с.
3. Свитцов, А. А. Мембранное разделение смесей. Теория и практика.: учебное пособие / А. А. Свитцов. - М.: ДЕЛИ, 2020. - 269 с.
4. Орлов Н. С. Промышленное применение мембранных процессов: учебное - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 111 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Свитцов А.А. Введение в мембранную технологию. – М., ДеЛи принт., 2007, - 207с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др.; Ред. Ю.И. Дытнерский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 496 с
3. Свитцов А. А. Мембранное разделение смесей. Проектирование и расчет: учебное пособие / А. А. Свитцов. - М.: ДЕЛИ, 2021. - 208 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 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

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

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

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

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	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li></ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 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><i>Знает:</i></b></p> <p>принципы проектирования предприятий, технологических линий, размещение, функционирование и обслуживание основного технологического оборудования;</p> <p style="text-align: center;"><b><i>Умеет:</i></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><i>Знает:</i></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><i>Умеет:</i></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</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по преддипломной практике</p> <p>Оценка, полученная на зачете с оценкой за преддипломную практику</p>

	<p>технологической практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать возникающие в производственной и научно-исследовательской деятельности затруднения и искать пути их разрешения;</li> </ul> <p><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> </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 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практике**  
**«Производственная практика: преддипломная**  
**практика»**

**основной образовательной программы**

**18.03.01 «Химическая технология»**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Мембранная технология»**

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.



РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Лемешев Дмитрий Олегович  
Проректор по учебной работе,  
Ректорат

Подписан: 16:01:2026 18:03:50