

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.03.2024 15:01:01  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ПНГ  
\_\_\_\_\_ А. Г. Мозырев  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Физико-химические основы производства химических  
реагентов

направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология реагентов

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обучение основам производства химических реагентов из различного исходного сырья.

Задачи дисциплины:

- овладение информацией об исходном сырье для производства реагентов;
- изучение физико-химических процессов, протекающих при производстве химических реагентов;
- получение навыков разработки химических реагентов;
- расширение кругозора обучающихся о химических реагентах и технологиях их производства.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам, части формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- химический состав, основное направление воздействия реагента;
- технологию производства реагента.

Умение:

- применять различные химические реагенты при производстве продукции, транспортировке и хранении.
- анализировать достоинства и недостатки существующих технологий производства реагентов.
- обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов.

Владение:

- владеть методами обоснования выбора технологии с учетом, в том числе, экологических аспектов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины Химические реагенты процессов переработки углеводородного сырья.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1. Способен к разработке предложений по производству и обеспечению контроля качества газа, газового конденсата, готовой продукции и реагентов	ПКС-1.1 Определяет потребность реагентов и сырья для обеспечения выхода товарной продукции	Знать: З1 необходимые реагенты и сырьё для производства химических реагентов
		Уметь: У1 применять исходное сырьё для производства реагентов
		Владеть: В1 составлением предложений по совершенствованию технологий производства химических реагентов

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	1/2	24	-	-	48	-	зачет
	2/3	12	-	24	45	27	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### очная форма обучения (ОФО)

##### 2 семестр

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Химические реагенты в нефтяной и газовой отраслях	6	-	-	5	11	ПКС-1.1	Тест №1 (с.4 ФОС)
2	2	Классификация химических реагентов	8	-	-	15	23	ПКС-1.1	Тест №1 (с.4 ФОС)
3	3	Использование химических реагентов для увеличения дебита скважин	10	-	-	28	38	ПКС-1.1	Тест №2 (с.4 ФОС)
4	Зачет					-	-	ПКС-1.1	Тест (с.4 ФОС), Вопросы для подготовки к зачету (приложение 3)
Итого:			24	-	-	48	72	-	-

##### 3 семестр

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	4	Технология производства химических реагентов	6	-	24	25	55	ПКС-1.1	Тест №1 (с.4 ФОС)
								ПКС-1.1	Отчет по л/р (приложение 2)
								ПКС-1.1	Вопросы для защиты л/р

									(приложение 1)
2	5	Технологическое оборудование производства химических реагентов	6	-	-	20	26	ПКС-1.1	Тест №2 (с.4 ФОС)
3	Экзамен		-	-		27	27	ПКС-1.1	Тест (с.4 ФОС, ссылка на тест), Вопросы для подготовки к экзамену (приложение 4)
Итого:			12	-	24	72	108	-	-

### **Заочная форма обучения (ЗФО)**

Не реализуется.

### **Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется.

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «Введение. Химические реагенты в нефтяной и газовой отраслях».

- основные направления применения химических реагентов: бурение, добыча, подготовка, транспорт.

Раздел 2. «Классификация химических реагентов».

- способы применения и использования химических реагентов:
- кислотная обработка, обработка ПЗП, ПАВ, растворителями.
- реагенты, используемые для изоляции, ограничения водопритока.
- использование полимеров для повышения эффективности методов заводнения. Щелочное заводнение. Циклическое физико-химическое воздействие на пласт.
- реагенты из побочных продуктов или отходов производства:
- низкомолекулярные органические кислоты, кислые стоки, алкилсульфатная смесь. Реагенты СНПХ, сернокислотный алюминий, пиролизная смола.

Раздел 3. «Использование химических реагентов для увеличения дебита скважин».

- механизм химического воздействия на призабойную зону
- свойства химических реагентов
- технология химического воздействия на ПЗП

Раздел 4. «Технология производства химических реагентов».

- физико-химические основы производства реагентов.
- сырьё для производства реагентов.
- реакции, протекающие при производстве реагентов.
- совершенствование технологий производства реагентов

Раздел 5. «Технологическое оборудование производства химических реагентов».

- классификация используемого оборудования
- принцип работы основного и вспомогательного оборудования

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>2 семестр</b>					
1	1	6	-	-	Раздел 1. «Введение. Химические реагенты в нефтяной и газовой отраслях». - основные направления применения химических реагентов: бурение, добыча, транспорт, подготовка, переработка.
2	2	8	-	-	Раздел 2. «Классификация химических реагентов». - способы применения и использования химических реагентов: - кислотная обработка, обработка ПЗП, ПАВ, растворителями. - реагенты, используемые для изоляции, ограничения водопритока. - использование полимеров для повышения эффективности методов заводнения. Щелочное заводнение. Циклическое физико-химическое воздействие на пласт. - реагенты из побочных продуктов или отходов производства: - низкомолекулярные органические кислоты, кислые стоки, алкилсульфатная смесь. Реагенты СНПХ, сернокислотный алюминий, пиролизная смола.
3	3	10	-	-	Раздел 3. «Использование химических реагентов для увеличения дебита скважин». - механизм химического воздействия на призабойную зону - свойства химических реагентов - технология химического воздействия на ПЗП
Итого:		24			
<b>3 семестр</b>					
4	4	6	-	-	Раздел 4. «Технология производства химических реагентов». - физико-химические основы производства реагентов. - сырьё для производства реагентов. - реакции, протекающие при производстве реагентов. - совершенствование технологий производства реагентов
5	5	6	-	-	Раздел 5. «Технологическое оборудование производства химических реагентов». - классификация используемого оборудования - принцип работы основного и вспомогательного оборудования
Итого:		12	-	-	-

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>3 семестр</b>					
1	4	2	-	-	Вводное занятие. Техника безопасности работы в химической лаборатории.
2	4	10	-	-	Разработка полиэфирных химических реагентов
3	4	12	-	-	Разработка эфирополиамидных химических реагентов
Итого:		24	-	-	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
<b>2 семестр</b>						
1	1	5	-	-	Введение. Химические реагенты в нефтяной и газовой отраслях	Подготовка к лекциям
2	2	15	-	-	Классификация химических реагентов	Подготовка к лекциям
3	3	28	-	-	Использование химических реагентов для увеличения дебита скважин	Подготовка к лекциям
Итого:		48				
<b>3 семестр</b>						
4	4	25	-	-	Технология производства химических реагентов	Подготовка к лабораторным занятиям
5	5	20	-	-	Технологическое оборудование производства химических реагентов	Подготовка к лекциям
7	Экзамен	27	-	-	Подготовка к экзамену	Подготовка к тесту
Итого:		72	-	-		-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

- *Информационно-коммуникационные технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-презентационный метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний.

- *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ.

- *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам и их защите.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

### 2 семестр

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Написание теста № 1	50
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>50</b>
2 текущая аттестация		
2	Написание теста № 2	50
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>50</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 3 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Написание теста № 1	25
2	Выполнение лабораторных работ	10
3	Защита лабораторных работ	15
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>50</b>
2 текущая аттестация		
4	Написание теста № 2	25
5	Выполнение лабораторных работ	10
6	Защита лабораторных работ	15
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>50</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);
- ЭБС «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	2	3	4
1			
1	Физико-химические основы производства химических реагентов	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: документ – камера, акустическая система (колонки)).</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория химической технологии топлива и нефтепродуктов, методов переработки углеводородного сырья Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., Установка ЛТЗ для определения помутнения моторных топлив — 1 шт., Ультратермостат VT-20 — 1 шт., Весы АВ-104 — 1 шт., Весы ПВ-6 — 1 шт., Аппарат определения t вспышки в закрытом тигле зав.№ 2632 — 1 шт., Аппарат определения t вспышки в закрытом тигле зав.№ 2652 — 1 шт., Установка ЛТЗ для определения t помутнения моторных топлив зав. № 33 — 1 шт., Аквадистилятор ДЭ-10 — 1 шт., Бомба Рейда з.# 115 VT-R-40 з.# 051041 — 1 шт., Термостат для измерения давления паров — 1 шт., Аппарат ректификации нефти АРН-2 — 1 шт., Аппарат АРНС -1Э зав.№ 4322 — 1 шт., Аппарат АРНС -1Э зав. № 4357 — 1 шт., Экстрактор ЭЛ-1 — 1 шт., Насос вакуумный 2НВР-01Д — 1 шт., Насос DLXB MA M R\C 01-15 — 1 шт.,</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p> <p>625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38</p>

	<p>Насос DLX МА\М 2-10 230V — 2 шт.,  Рефрактометр ИРФ-454Б2М — 1 шт.,  Плитка электрическая IRIT IR-8002 — 2 шт.,  Весы аналитические WA-21 — 1 шт.,  Рефрактометр УРЛ — 1 шт.,  Сито С 12/38 с сеткой (нерж.)0,16мм — 1 шт.,  Насос С-32 зав.№22 — 1 шт.,  Вискозиметр ВПЖ-2 0,99 — 1 шт.,  Вискозиметр ВПЖ-2 1.31 — 1 шт.,  Вискозиметр ВПЖ-2 1.77 — 1 шт.,  Вискозиметр ВПЖ-2 2,37 — 1 шт.,  Вискозиметр ВПЖ-2 0,9 мм — 1 шт.,  Вискозиметр ВПЖ-2-1,0 мм — 4 шт.,  Прибор ИТЛЦ-1 (Измеритель тока логарифмический цифровой) (аналог ИМТ-05 с цифровых, без переключ. пределов) — 1 шт., Система перекачивающая ПЭ-3000 для агрессивных жидкостей с ножным насосом — 1 шт., Вискозиметр определения условной вязкости ВУ-М — 1 шт., Прибор для определения содержания фактических смол в моторном топливе ПОС-77 — 1 шт., Набор ареометров общего назначения АОН-1 700-1840 ГОСТ 18481-81 — 1 шт., Вискозиметр ВПЖ-2 0,73 — 1 шт., Термометр ТЛ-50 с КШ 14/23, №9 — 7 шт., Термостат жидкостный ВИС-Т-01 — 1 шт., Термостат для определения вязкости LOIP LT-910 — 1 шт., Колбонагреватель ПЭ-0316 — 2 шт., Криотермостат FT-316-40 — 1 шт.; Портативный спектрометр для анализа химического состава металлов и сплавов X-MET 5000 — 1 шт.; Весы электронные AF-R220 CE — 1 шт., Экстрактор ЭЛ-1 — 1 шт., Прибор для разгонки АРН-ЛАБ-2 — 1 шт.; Октанометр SHATOX SX-100K ТУ 4215-002-60283547-2006 — 1 шт., Термометр нефтяной ТН-1 №1 (0+170) (для определения вспышки в закрытом тигле, рт — 4 шт., Блок управления к экстрактору — 1 шт., Холодильник INDESIT В 16.025 — 1 шт., Ареометр АНТ -2 0,750*0,830 — 1 шт., Ареометр АНТ -2 0,830*0,910 — 1 шт., Вискозиметр ВПЖ-2 0,73 — 1 шт., Вискозиметр ВПЖ-2 1.31 — 1 шт., Термометр для определения температуры каплепадения ТН-4М – 1 шт., Термометр для нефтепродуктов ТН-8М – 1 шт.</p>	
--	--	--

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Разработка химических реагентов. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Физико-химические основы производства химических реагентов» для

обучающихся по направлению подготовки: 18.04.01 Химическая технология всех форм обучения.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Физико-химические основы производства химических реагентов» для обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология всех форм обучения.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Физико-химические основы производства химических реагентов

Код, направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология реагентов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1 Определяет потребность реагентов и сырья для обеспечения выхода товарной продукции	Знать: З1 необходимые реагенты и сырьё для производства химических реагентов	Не знает необходимые реагенты и сырьё для производства химических реагентов	На начальном уровне знает необходимые реагенты и сырьё для производства химических реагентов	На достаточно хорошем уровне знает необходимые реагенты и сырьё для производства химических реагентов	В совершенстве знает необходимые реагенты и сырьё для производства химических реагентов
		Уметь: У1 применять исходное сырьё для производства реагентов	Не умеет применять исходное сырьё для производства реагентов	На начальном уровне умеет применять исходное сырьё для производства реагентов	На достаточно хорошем уровне умеет применять исходное сырьё для производства реагентов	В совершенстве умеет применять исходное сырьё для производства реагентов
		Владеть: В1 составлением предложений по совершенствованию технологий производства химических реагентов	Не владеет составлением предложений по совершенствованию технологий производства химических реагентов	На начальном уровне владеет составлением предложений по совершенствованию технологий производства химических реагентов	На достаточно хорошем уровне владеет составлением предложений по совершенствованию технологий производства химических реагентов	В совершенстве владеет составлением предложений по совершенствованию технологий производства химических реагентов

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Физико-химические основы производства химических реагентов

Код, направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Химическая технология реагентов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Количество обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Электронный вариант
1	Рябов, Владимир Дмитриевич. Химия нефти и газа : учебник / В. Д. Рябов ; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Техника, 2004. - 287 с. - Текст : непосредственный.	76	20	100	-
2	Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.] УГНТУ. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 278 с. - Текст : непосредственный.	30	20	100	-

ЭР\* - электронный ресурс доступный через электронный каталог / Электронную библиотеку ТИУ

## Лист согласования

Внутренний документ "Физико-химические основы производства химических реагентов  
\_2023\_18.04.01\_ХТР"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
31 2F 8D AF 2B 59 72 07	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
5D 0E E9 7D AD 2F E4 5D	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
43 AF E5 D4 43 9E 8B 49	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано		