

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.03.2024 16:25:17  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Физико-химические свойства реальных систем

направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология топлива и газа

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Общей и физической химии»  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель дисциплины:** получение студентами знаний, умений и навыков в области физической химии реальных систем.

**Задачи дисциплины:**

- обеспечить подготовку по физической химии реальных систем в соответствии с государственным образовательным стандартом, позволяющую с помощью дополнительной информации, полученной из специальной литературы, самостоятельно разбираться в вопросах, связанных с физической химией реальных систем, по профилю будущей деятельности в рамках данного направления;
- изучить основные свойства различных классов реальных систем и методы управления ими;
- уметь проводить физико-химические эксперименты и расчеты;
- выработать способность и готовность объяснять, анализировать и обобщать наблюдаемые свойства реальных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных законов и соотношений по теории и практике физической химии,
- умение применять основные соотношения физической химии к решению прикладных задач, а также освоить определенный комплекс знаний, необходимый для успешного изучения последующих дисциплин,
- владение навыками проведения физико-химических экспериментов и соответствующих физико-химических расчетов.

Знания по дисциплине «Физико-химические свойства реальных систем» необходимы для усвоения знаний по следующим дисциплинам программы: Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии, Нефтегазохимия в процессах добычи и подготовки 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-2. Способен к разработке предложений по обеспечению качества производимой продукции	ПКС-2.1 Выполняет аналитический контроль качества сырья, реагентов и продуктов	Знать: З1 физико-химические методы получения и очистки дисперсных систем, применяемых в химической технологии, а также основные методы оценки их свойств
		Уметь: У1 использовать полученные знания по дисциплине для контроля показателей качества реальных систем
		Владеть: В1 методами изучения и прогнозирования физико-химических параметров дисперсных систем

## 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 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	1/3	12	-	24	36	36	Экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### Очная форма обучения (ОФО)

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	Основные законы и методы физической химии.	2	-	-	4	6	ПКС-2	Коллоквиум (Приложение 3)
		Элементы химической термодинамики. Гетерогенные системы.	2	-	2	4		ПКС-2	Коллоквиум (Приложение 3)
								ПКС-2	Отчет по л/р (Приложение 1)
								ПКС-2	Письменный опрос (Приложение 2)
2	2	Классификации реальных систем. Понятие о дисперсных системах, методы их получения и очистки	2	-	2	4	8	ПКС-2	Коллоквиум (Приложение 3)
								ПКС-2	Отчет по л/р (Приложение 1)
								ПКС-2	Письменный опрос (Приложение 2)
3	3	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем	2	-	4	4	10	ПКС-2	Письменный опрос (Приложение 2)
								ПКС-2	Коллоквиум (Приложение 3)
								ПКС-2	Отчет по л/р (Приложение 1)
4	4	Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем	2	-	4	5	11	ПКС-2	Письменный опрос (Приложение 2)
								ПКС-2	Коллоквиум (Приложение 3)
								ПКС-2	Отчет по л/р (Приложение 1)

5	5	Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею.	2	-	4	5	11	ПКС-2	Письменный опрос (Приложение 2)
								ПКС-2	Отчет по л/р (Приложение 1)
6	6	Структурно-механические свойства дисперсных систем	-	-	4	5	9	ПКС-2	Коллоквиум (Приложение 3)
								ПКС-2	Тест (Приложение с.4 ФОС)
7	7	Свойства отдельных классов дисперсных систем	-	-	4	5	9	ПКС-2	Коллоквиум (Приложение 3)
								ПКС-2	Тест (Приложение с.4 ФОС)
8	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-2	Итоговый тест (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 (дидактические единицы).

Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины «Физико-химические свойства реальных систем». Основные законы и методы физической химии. Разделы курса, значение данной дисциплины для магистрантов направления Химическая технология. Элементы химической термодинамики. Гетерогенные системы.

Раздел 2. Понятие о дисперсных системах, их классификации, методы получения и очистки. Дисперсная фаза и дисперсионная среда, Дисперсность. Лиофильные и лиофобные системы. Свободно- и связнодисперсные системы. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию: эмульсии, аэрозоли, суспензии, твердые коллоидные растворы, капиллярно-пористые системы, пленки, гели. Получение дисперсных систем: диспергирование и конденсация.

Раздел 3. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Броуновское движение, диффузия, осмос. Диффузия в пористых телах. Седиментация частиц в гравитационном поле. Кинетическая (седиментационная) устойчивость дисперсных систем. Диффузионно-седиментационное равновесие. Седиментационный анализ дисперсности полидисперсных суспензий. Явления рассеяния и абсорбции света коллоидными растворами. Оптические методы исследования дисперсных систем.

Раздел 4. Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем. Адгезия, когезия, смачивание и растекание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Адсорбция и адсорбционные свойства ПАВ, их значение в химической технологии первичной подготовки нефти. Адсорбция ионов, ионный обмен. Адсорбционное понижение прочности твердых тел, эффект Ребиндера. Капиллярные явления. Капиллярное поднятие жидкостей и его значение. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос, возникновение электрических полей при седиментации и движении жидкостей через пористые среды.

Раздел 5. Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею. Термодинамические и структурно-механические факторы агрегативной устойчивости. Разрушение и стабилизация дисперсных систем. Коагулирующее действие электролитов.

Раздел 6. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Типы коллоидных структур. Коагуляционные структуры и их свойства. Явления тиксотропии, дилатансии, синерезис и набухание. Конденсационно-кристаллизационные структуры. Периодические коллоидные структуры, слои Шиллера. Роль структурообразования в вопросах генезиса минералов. Реологические свойства коллоидных растворов. Закономерности течения идеально вязких (ньютоновских) жидкостей. Закономерности течения структурированных (бингамовских) жидкостей. Упруго-пластические свойства дисперсных систем.

Раздел 7. Свойства отдельных классов дисперсных систем: аэрозолей, эмульсий, суспензий, капиллярно-пористых тел и др., и методы управления ими.

### 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	
1	1	4	-	-	Основные законы и методы физической химии. Элементы химической термодинамики. Гетерогенные системы.
2	2	2	-	-	Классификации реальных систем. Понятие о дисперсных системах, методы их получения и очистки
3	3	2	-	-	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем
4	4	2	-	-	Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем
5	5	2	-	-	Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею.
6	6	-	-	-	Структурно-механические свойства дисперсных систем
7	7	-	-	-	Свойства отдельных классов дисперсных систем
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	
1	1	-	-	-	Гетерогенное равновесие. Кондуктометрия. Потенциометрия.
2	2	2	-	-	Методы получения коллоидных систем
3	3	2	-	-	Седиментационный анализ. Оптические свойства дисперсных систем.
4	4	4	-	-	Измерение поверхностного натяжения. Адсорбция.
5	5	4	-	-	Агрегативная устойчивость, коагуляция.
6	6	4	-	-	Структурно-механические свойства дисперсных систем
7	7	4	-	-	Свойства эмульсий, пен и других дисперсных систем
Итого:		24	-	-	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	-	-	Основные законы и методы физической химии. Элементы химической термодинамики. Гетерогенные системы.	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторной работе, написание отчета
2	2	4	-	-	Классификации реальных систем. Понятие о дисперсных системах, методы их получения и очистки	Изучение теоретического материала по разделу
3	3	4	-	-	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторной работе, написание отчета
4	4	5	-	-	Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторному занятию, оформление и защита отчета
5	5	5	-	-	Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею.	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторному занятию, оформление и защита отчета
6	6	5	-	-	Структурно-механические свойства дисперсных систем	Изучение теоретического материала по разделу.
7	7	5	-	-	Свойства отдельных классов дисперсных систем	Изучение теоретического материала по разделу.
8	Экзамен	36	-	-		Подготовка к экзамену
Итого:		72	-	-		

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

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- форма проблемного обучения в виде частично-поисковой деятельности при выполнении лабораторных заданий;
- вопросно-ответная форма с использованием технологии проблемного обучения.

### 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

Таблица 8.1.

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
	1 текущая аттестация	
1	Письменный опрос	0-5
2	Выполнение лабораторных работ и расчетов	0-15
3	Тестирование и собеседование по теоретическому материалу, защита отчетов (разделы 1-3)	0-30
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>0-50</b>
	2 текущая аттестация	
4	Письменный опрос	0-5
5	Выполнение лабораторных работ и расчетов	0-15
6	Тестирование и собеседование по теоретическому материалу, защита отчетов (разделы 4-7)	0-30
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>0-50</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

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 издательства «Юрайт» ([urait.ru](http://urait.ru)).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, 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	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Физико-химические свойства реальных систем	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.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием



	<p>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. Учебная лаборатория физической и коллоидной химии</p> <p>Оснащенность:  Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 6 шт., Вытяжной шкаф - 1 шт., тумба металлическая - 5 шт., стол - 2 шт., Шкаф для реактивов - 2 шт., Шкаф для посуды и приборов - 3 шт., Табурет лабораторный - 19 шт., тележка - 1 шт., Тумбы - 3 шт., Стеллаж архивный - 1 шт., Аквадистилятор электрический АДЭа-10СЗМО - 1 шт., Сахариметр универсальный СУ-4 - 3 шт., Поляриметр круговой СМ-3 - 2 шт., Термостат ТС-1/80СПУ - 1 шт., Метам ЛВ-31 (металлографический микроскоп) - 1 шт., Весы НР-120 - 1 шт., Весы электронные ОНАУС РА 213 - 1 шт., Весы НЛ-400 - 1 шт., Учебно-лабораторный комплекс «Химия» - 4 шт., Анион-4100 рН-метр - 2 шт., Ионномер И-160МИ - 1 шт., Кондуктометр «Анион» 410К - 2 шт., Микротвердомер ПМТ-3М - 1 шт., Модуль «Термический анализ» - 2 шт., Модуль «Термостат» - 2 шт., Модуль «Универсальный контроллер» - 3 шт., Модуль «Электрохимия» - 1 шт., Модуль «Термостат» - 1 шт., Ph- метр РН-150М - 1 шт., Рефрактометр ИРФ-454Б2М - 2 шт., рН-метр АНИОН-4100 - 1 шт., рН- метр РН-150М - 2 шт., рН-метр ОН-150М - 1 шт., Фотометр КФК-3-01-«ЗОМЗ» фотоэлектрический - 2 шт. Фотоэлектроколориметр - 1 шт, Столы лабораторные 9 шт. Торсионные весы- 2 шт. Электрофоретическая ячейка - 1 шт.</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, аудитория 410</p>
--	---	--

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

Дисциплина Физико-химические свойства реальных систем

Направление 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Химическая технология топлива и газа

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.1 Выполняет аналитический контроль качества сырья, реагентов и продуктов	Не знает физико-химические методы получения и очистки дисперсных систем, применяемых в химической технологии, а также основные методы оценки их свойств	Демонстрирует отдельные знания физико-химических методов получения и очистки дисперсных систем, применяемых в химической технологии, а также основных методов оценки их свойств	Демонстрирует достаточные знания физико-химических методов получения и очистки дисперсных систем, применяемых в химической технологии, а также основных методов оценки их свойств, допуская незначительные неточности	Демонстрирует исчерпывающие знания физико-химических методов получения и очистки дисперсных систем, применяемых в химической технологии, а также основных методов оценки их свойств
		Не умеет использовать полученные знания по дисциплине для проектирования и контроля показателей качества производимой продукции	Умеет использовать полученные знания по дисциплине для проектирования и контроля показателей качества производимой продукции, допуская ряд ошибок	Умеет использовать полученные знания по дисциплине для проектирования и контроля показателей качества производимой продукции, допуская незначительные неточности	Умеет в полной мере использовать полученные знания по дисциплине для проектирования и контроля показателей качества производимой продукции
		Не владеет методами изучения и прогнозирования физико-химических параметров дисперсных систем с целью разработки оптимальных методов повышения их эксплуатационных качеств	Владеет методами изучения и прогнозирования физико-химических параметров дисперсных систем с целью разработки оптимальных методов повышения их эксплуатационных качеств, допуская ряд ошибок	Владеет методами изучения и прогнозирования физико-химических параметров дисперсных систем с целью разработки оптимальных методов повышения их эксплуатационных качеств, допуская незначительные неточности	Владеет в полной мере методами изучения и прогнозирования физико-химических параметров дисперсных систем с целью разработки оптимальных методов повышения их эксплуатационных качеств

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Физико-химические свойства реальных систем

Код, направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология топлива и газа

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Иванова Т.Е. Физико-химические свойства реальных систем: учебное пособие. Тюмень, ТюмГНГУ. 2015. 270 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/84160">https://e.lanbook.com/book/84160</a>	40+ЭР*	20	100	+
2	Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие / В. А. Волков. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 672 с. - ЭБС "Лань". - Текст : непосредственный. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/212069">https://e.lanbook.com/book/212069</a>	ЭР*	20	100	+
3	Щукин, Евгений Дмитриевич. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - 7-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 444 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - Текст : непосредственный. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/510736">https://urait.ru/bcode/510736</a>	ЭР*	20	100	+
4	Иванова, Татьяна Евгеньевна. Дисперсные системы : учебное пособие / Т. Е. Иванова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 146 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 145. - Текст : непосредственный. Режим доступа: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=%D0%A3%D0%94%D0%9A%20544%28075%2E8%29%2F%D0%98%20207%2D678764061%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=%D0%A3%D0%94%D0%9A%20544%28075%2E8%29%2F%D0%98%20207%2D678764061%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a>	19+ЭР*	20	100	+

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

## Лист согласования

Внутренний документ " Физико-химические свойства реальных систем \_2023\_18.04.01\_ХТТ"

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		
5A 75 76 26 3B FE 18 E8	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		