

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

                    Лейфа                     А.В. Лейфа

16 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) образовательной программы – Химическая технология  
природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс       3       Семестр       5      

Зачет с оценкой 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель Т.П. Платонова, доцент, канд. хим. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра химии и химической технологии

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 922

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

16 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Гужель Ю.А. Гужель

16 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

16 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

16 мая 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Знакомство студентов с основами науки, изучающей поверхностные явления и вещества в коллоидном состоянии. Формирование понимания основных закономерностей коллоидной химии, которые являются основой теории технологических процессов. Изучение закономерностей протекания физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах, ознакомление с методами получения, основными свойствами и направлениями применения дисперсных систем. Освоение навыков экспериментальной работы по получению и определению физико-химических свойств дисперсных систем.

### Задачи дисциплины:

- освоение методов и способов получения и очистки коллоидных систем с обоснованием их свойств;
- формирование способности понимать физико-химическую суть процессов в дисперсных системах, а также использование основных законов коллоидной химии в будущей комплексной инженерной деятельности;
- формирование способности выполнять расчеты физико-химических параметров поверхностных явлений на основе методов коллоидной химии

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Коллоидная химия» входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины» учебного плана. Базируется на дисциплинах: «Физическая химия», «Общая химия», «Математика», «Физика». Знания по коллоидной химии необходимы для изучения специальных дисциплин «Общая химическая технология», «Химия нефти и газа».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
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	ИД-4ОПК-1 Знает основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. ИД-8ОПК-1 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ИД-13ОПК-1 Владеет методами проведения дисперсного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости
Профессиональная	ОПК-2 Способен	ИД-6ОПК-2 Умеет использовать

методология	использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической, органической, физической и коллоидной химии для решения профессиональных задач.
-------------	---	---

#### 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9				
1	Поверхностные явления	5	6					2						22	индивидуальные задания, тестирование, защита лабораторных работ
2	Дисперсные системы. Коллоидные растворы	5	16					10						25.8	индивидуальные задания, тестирование, защита лабораторных работ
3	Микрогетерогенные системы	5	12					4						10	тестирование, защита лабораторных работ
6	Зачёт с	5										0.2			

	оценкой											
	Итого		34.0	0.0	16.0	0.0	0.2	0.0	0.0	57.8		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Поверхностные явления	<p>Поверхностные явления. Термодинамическое описание поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Поверхностное взаимодействие контактирующих конденсированных фаз: адгезия, смачивание, растекание. Поверхностные пленки нерастворимых веществ. Сорбция. Адсорбция. Адсорбция на твердых и жидких поверхностях. Адсорбция из смесей. Хроматография. Адсорбционные явления на границах раздела нефти с газом, водой, породой, металлами.</p>
2	Дисперсные системы. Коллоидные растворы	<p>Классификация дисперсных систем. Строение коллоидных частиц лиофобных золей. Строение двойного электрического слоя. Потенциалы ДЭС. Дисперсионные и конденсационные методы получения золей. Строение мицеллы лиофобного золя. Способы очистки золей.</p> <p>Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения (эффект Квинке), потенциал седиментации (эффект Дорна). Молекулярно-кинетические свойства: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментация. Оптические свойства коллоидных систем. Реологические свойства золей.</p> <p>Виды устойчивости гидрофобных золей. Факторы устойчивости коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию. Коагуляция золей смесями электролитов. Гетерокоагуляция. Взаимная коагуляция коллоидов. Явление привыкания золей. Коллоидная защита. Практическое значение коагуляции.</p> <p>Классификация ПАВ. Мицеллярные растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Солюбилизация. Значение ПАВ.</p> <p>Классификация и особенности высокомолекулярных соединений (ВМС). Фазовые состояния ВМС. Образование растворов ВМС. Свойства растворов ВМС. Набухание, вязкость. Полиэлектролиты. Осмотическое давление растворов ВМВ. Мембранное равновесие Доннана.</p>

3	Микрогетерогенные системы	Микрогетерогенные системы. Классификация суспензий. Методы получения разбавленных суспензий. Свойства и устойчивость суспензий. Сенсбилизация. Методы разрушения суспензий. Использование суспензий в нефтепромысле. Классификация и особенности эмульсий. Обращение эмульсий. Получение и основные характеристики эмульсий. Пасты: определение, получение, свойства, способы разрушения паст. Пены: способы получения, свойства, использование, методы разрушения. Порошки: классификация, методы получения. Общие свойства порошков. Практическое применение порошков. Аэрозоли: классификация, получение, свойства. Методы разрушения аэрозолей. Аэрозольные баллоны. Эвакуирующие вещества. Практическое применение аэрозолей. Гели и студни: классификация, свойства, устойчивость, применение. Факторы, влияющие на процесс студнеобразования. Полуколлоиды: примеры, свойства.
---	---------------------------	---

### 5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Измерение адсорбции уксусной кислоты на поверхности угля	Наблюдение адсорбции на границе жидкой и твердой фаз. Построение изотермы адсорбции уксусной кислоты на поверхности угля. Нахождение значения $a$ и $n$ в уравнении Фрейндлиха.
Получение лиофобных золь и определение знака заряда коллоидных частиц	Получение лиофобных золь методом конденсации и методом диспергирования. Определение знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.
Очистка и диффузия коллоидов	Проведение очистки коллоидных растворов методом диализа, исследование скорость диффузии коллоидов.
Определение порога коагуляции золь оптическим методом	Определение порогов коагуляции коллоидных систем фотометрическим методом.
Стабилизация дисперсных систем (коллоидная защита)	Определение защитного действия растворов ВМС и расчёт защитного числа.
Влияние различных факторов на степень набухания ВМС, тепловой эффект процесса набухания	Изучение влияние природы растворенного вещества и рН среды на набухание желатина.
Получение и обращение эмульсий	Получение эмульсий различными способами, определение их типа. Изучение стабилизации

	эмульсий гидрофобными и гидрофильными порошками, а также желатином.
Суспензии	Определение скорости седиментации по измерению объёма осадков под влиянием различных добавок.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Поверхностные явления	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию и защите лабораторных работ	22
2	Дисперсные системы. Коллоидные растворы	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию и защите лабораторных работ	25.8
3	Микрогетерогенные системы	Подготовка к тестированию и защите лабораторных работ	10

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации учебного процесса используются как традиционное обучение (технологии поддерживающего обучения), так и современные образовательные технологии. Результаты освоения профессионального модуля достигаются за счёт использования в процессе обучения современных инструментальных средств: лекции с применением мультимедийных технологий, современного программного и аппаратного обеспечения. При проведении занятий используются активные и интерактивные формы: лекции- презентации, работа в малых группах. Полученные знания закрепляются при выполнении лабораторного практикума. Электронное обучение на платформе Moodle позволяет эффективно организовать самостоятельную работу студентов и осуществить контроль знаний (тестирование)

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой.

Примерные вопросы к зачёту

1. Классификация дисперсных систем.
2. Строение коллоидных частиц лиофобных зольей.
3. Электрокинетические явления: прямые - электрофорез и электроосмос, обратные - потенциал течения и седиментации.
4. Методы получения коллоидных растворов: конденсационные и дисперсионные.
5. Методы очистки коллоидных растворов.
6. Молекулярно- кинетические свойства коллоидных систем: диффузия, осмос, броуновское движение, седиментация.
7. Реологические свойства коллоидных растворов: вязкость, текучесть.
8. Оптические свойства коллоидных растворов: эффект Тиндаля- Фарадея, опалесценция.
9. Виды устойчивости гидрофобных зольей.
10. Коагуляция зольей под действием электролитов. Правило Шульце-Гарди.
11. Классификация высокомолекулярных соединений. Структура, форма и гибкость макромолекул. Явление привыкания зольей. Коллоидная защита.
12. Коллоидные ПАВ: мицеллярные растворы ПАВ, критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), использование в нефтедобыче.
13. Суспензии: свойства, получение, разрушение, использование в технике, медицине,

пищевой промышленности, нефтедобыче.

14. Эмульсии: классификация, свойства, получение, разрушение, использование в технике, медицине, пищевой промышленности, нефтедобыче.

15. Пены и газовые эмульсии: свойства, получение, разрушение, использование в технике, медицине, пищевой промышленности, нефтедобыче.

16. Порошки: свойства, получение, разрушение, использование в технике, медицине, пищевой промышленности, нефтедобыче.

17. Аэрозоли: свойства, получение, разрушение, использование в технике, медицине, пищевой промышленности, газодобыче.

18. Гели, студни: свойства, получение, разрушение, использование в технике, медицине, пищевой промышленности.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### а) литература

1. Гельфман, М. И. Коллоидная химия / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 336 с. — ISBN 978-5-507-45847-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/288854> (дата обращения: 03.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Михайлова, И. В. Учебное пособие по коллоидной химии с примерами решения задач: учебное пособие / И. В. Михайлова, Н. В. Винокурова, Н. А. Кузьмичева. — Оренбург: ОрГМУ, 2020. — 153 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258029> (дата обращения: 03.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии: учебное пособие / А. Н. Васюкова, О. П. Задачаина, Н. В. Насонова, Л. И. Перепёлкина. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1605-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211541> (дата обращения: 03.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии / Д. А. Фридрихсберг. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 412 с. — ISBN 978-5-507-47842-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/329105> (дата обращения: 03.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека журналов
4	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объёме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
5	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на



		основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВПО 3+ +) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры
--	--	---

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://gostexpert.ru">http://gostexpert.ru</a>	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов, содержащая документы для бесплатного доступа для образования и промышленности РФ
2	<a href="https://www.ngpedia.ru">https://www.ngpedia.ru</a>	Большая энциклопедия нефти и газа содержит статьи из разных областей науки и техники. Каждая статья посвящена определенному термину и представляет собой подборку из частей текстов книг, в которых описывается данный термин
3	<a href="https://energybase.ru/downstream">https://energybase.ru/downstream</a>	Актуальная база перерабатывающих нефтегазовых предприятий, осуществляющих переработку нефти и газа
4	<a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>	Поисковая система по химии, содержащая информацию по неорганической, органической, коллоидной и химии и по дисциплинам химического профиля
5	<a href="http://nglib.ru">http://nglib.ru</a>	Портал научно-технической информации по добыче и переработке нефти и газа
6	<a href="https://pronpz.ru">https://pronpz.ru</a>	Портал о переработке нефти и газа. Содержит нефтегазовые новости компаний России и мира. Статьи и новости нефтегазового сектора
7	<a href="https://www.mtk-52.ru/standardsdevelopment/approved">https://www.mtk-52.ru/standardsdevelopment/approved</a>	МТК 52 «Природный газ»: Утверждённые стандарты

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение занятий, предусмотренных программой дисциплины. Занятия проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, ноутбук). Для проведения практических занятий используется специализированная лаборатория. Для проведения лабораторных работ лаборатории оснащены приборами и оборудованием: вытяжные шкафы; химические реактивы и посуда; электрические плитки; сушильный шкаф; весы технические и аналитические; водяная баня; ФЭК, калориметр, кондуктометр, рН-метр. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной образовательной сети университета. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Internet и

обеспечением доступа к электронной образовательной сети университета.