Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.10 Коллоидная химия»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(код и наименование специальности)

Аналитическая химия
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Химик. Преподаватель химии

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.10 Коллоидная химия*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 5 от «14» января 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии — подпись — Е.В. Сальникова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры химии — подпись — Т.А. Ткачева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия — Е.В. Сальникова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Бикшимирова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — А.Н.Сизенцов
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Ткачева Т.А., 2025
© ОГУ, 2025

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование профессиональной компетентности выпускника, получение студентами знаний о свойствах веществ, находящихся в дисперсном состоянии, о поверхностных явлениях на границе раздела фаз, раскрытие сути и возможности использования достижений коллоидно-химической науки в нанотехнологиях и в решении экологических проблем, формирование представлений о возможности применения законов и методов коллоидной химии в профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучить и овладеть теоретическими основами коллоидной химии;
- знать сущность процессов, происходящих на границе раздела фаз;
- изучить основные методы решения задач, нацеленные на практическое применение теоретических положений коллоидной химии;
- выработать основы самостоятельного химического мышления;
- уметь с пользой применять знания по коллоидной химии на практике;
- расширить ранее приобретенные навыки химического эксперимента;
- уметь выбирать технические средства и методы работы, работать на экспериментальных установках, подготавливать оборудование;
- анализировать получаемую в ходе эксперимента информацию с использованием современной вычислительной техники.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Неорганическая химия, Б1.Д.Б.22 Аналитическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.3 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.4 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК*-1-В-1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК*-1-В-2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	**Знать:** основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов; основные правила составления плана исследования **Уметь:** проводить научные исследования по сформулированной тематике; самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: навыками анализа основных мировоззренческихи методологических проблем,в т.ч. междисциплинарного характера; технологиями планирования научных исследований.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**119,25**	**119,25**
Лекции (Л)	52	52
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	50	50
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- написание реферата (Р);* *- написание эссе (Э);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «_____»;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**60,75**	**60,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Поверхность раздела фаз и капиллярные явления	24	6	2	8	10
2	Поверхностные явления	50	12	6	6	12
3	Коллоидное состояние	28	8	6	20	10
4	Стабилизация и коагуляция дисперсных систем	18	6	2	6	8
5	Структурно-механические свойства дисперсных систем	20	6	-	6	6
6	Микрогетерогенные дисперсные системы	16	4	-	4	6
7	Коллоидные поверхностно-активные вещества	10	6	-	-	4
8	Высокомолекулярные соединения и их растворы	14	4	-	6	6
	Итого:	180	52	16	50	62
	Всего:	180	52	16	50	62

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Поверхность раздела фаз и капиллярные явления

Характеристика поверхности раздела фаз. Смачивание. Виды смачивания. Растекание. Когезия и адгезия. Влияние кривизны поверхности на равновесие фаз. Закон Лапласа. Уравнение Томсона (Кельвина). Методы определения поверхностного натяжения. Методы определения удельной свободной поверхностной энергии твердых тел.

Раздел № 2 Поверхностные явления

Сорбционные процессы. Адсорбция на границе твердое тело – газ. Теории адсорбции газов твердыми телами. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Лэнгмюра и его анализ. Адсорбция на границе твердое тело – раствор. Типы адсорбентов. Иониты. Тепловые эффекты при адсорбции. Адсорбция на границе раствор-газ. Поверхностно – активные вещества. Уравнение Гиббса. Правило Траубе. Уравнение Шишковского. Строение монослоев. Адсорбционное понижение твердости. Хроматография.

Раздел № 3 Коллоидное состояние

Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Основные способы получения коллоидных растворов. Образование двойного ионного слоя. Правило Фаянса - Паннета - Пескова. Электрокинетические явления. Теории ДЭС. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его определение. Строение мицеллы. Молекулярно - кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментация. Седиментационный анализ. Седиментационое равновесие. Опалесценция. Уравнение Рэлея и его анализ. Ультрамикроскопия.

Раздел № 4 Стабилизация и коагуляция дисперсных систем

Факторы устойчивости коллоидных систем. Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция электролитами. Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции Смолуховского. Теория медленной коагуляции Фукса. Адсорбционно-сольватный барьер.

Раздел № 5 Структурно-механические свойства дисперсных систем

Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свободно - дисперсных систем. Связно - дисперсные системы. Структурная вязкость. Гели. Тиксотропия. Реологические кривые для аномально вязких жидкостей.

Раздел № 6 Микрогетерогенные дисперсные системы

Эмульсии. Классификация. Нефтяные эмульсии. Стабилизация эмульсий. Разрушение нефтяных эмульсий. **Пены**, их стабилизация и разрушение. Пены и эмульсии в процессах добычи и переработки нефти. **Суспензии**, их стабилизация. **Аэрозоли.** Получение, свойства и способы разрушения. Взрывы пыли. Порошки их текучесть.

Раздел № 7 Коллоидные поверхностно-активные вещества

Мицеллообразование в растворах ПАВ. Факторы, влияющие на переход молекулярной формы в мицеллярную. Строение мицелл мыла. Солюбилизация. Моющее действие мыл. Критические эмульсии.

Раздел № 8 Высокомолекулярные соединения и их растворы

Высокомолекулярные соединения, особенности строения их молекул. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность полимеров. Вулканизация. Агрегатное состояние. Растворы высокомолекулярных соединений. Растворение полимеров. Сольватация молекул. Ассоциация молекул в растворах полимеров. Особенности осмотического давления и вязкости у растворов полимеров. Методы определения молекулярной массы. Набухание. Степень. Кинетика набухания. Давление набухания. Студни.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1, 2	Определение адсорбции вещества на границе жидкость - воздух, жидкость - твердое вещество. Измерение поверхностного натяжения	10
2	2	Получение и обнаружение золей	4
3	3	Седиментационный анализ суспензий	8
4	3	Определение размера частиц золя методом спектра мутности	6
5	3	Определение концентрации частиц золя методом светорассеяния	6
6	4	Коагуляция и коллоидная защита гелей	6
7	5	Физико-химические свойства желатинового геля	6
8	6	Эмульсии	4
9	8	Растворы ВМС	6
		Итого:	50

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Методы определения поверхностного натяжения. Решение задач	2
2	2	Адсорбция. Расчеты (избыточная адсорбция, толщина пленки, площадь, приходящаяся на одну молекулу, по уравнению Фрейндлиха, Ленгмюра, Гиббса, Шишковского)	6
3	3	Электрокинетические явления. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Решение задач.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	3	Диффузионно-седиментационное равновесие. Седиментационный анализ	4
4	3, 4	Строение мицелл. Коагуляция. Расчет порога коагуляции.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Ткачева, Т.А. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненной группы направлений подготовки 04.00.00 Химия / Т.А. Ткачева, Т.В. Левенец М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ОГУ. – 2020. – 166 с. – Загл. с тит. экрана. ISBN 978-5-7410-2450-8 Режим доступа: http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/13040

2. Щукин Е.Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник для бакалавров / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – 7-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 444 с. (Бакалавр. Базовый курс). Библиогр. : с. 433. – Предм. указ. : с. 434-0441. – ISBN 978-5-9916-2690-03.

5.2 Дополнительная литература

1. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии [Текст] : учебник / Д.А. Фридрихсберг. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань, 2010. - 416 с. – Прил.: с. 394-403. - Библиогр.: с. 404 – 411. – ISBN 978 – 5- 8114-1070-5

2. Горохов, А.А. Коллоидная химия [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.А. Горохов. – Орен- бург: ГОУ ОГУ, 2008. – 108 с. – Библиогр.: с. 94. – Прил. 95-108. – ISBN 978-57410-0794-5.

3. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301.65 «Фармация» по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» / А.П. Беляев, В.И. Кучук; под ред. А.П. Беляева. – 2-е изд., прераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медия, 2014. – 751 с. : ил., табл. – Библиогр. : с. 743-747. ISBN 978-5-9704-2766-8.

4. Кудряшева, Н.С. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник и практикум для прикладного бакалавриата: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям / Н.С. Кудряшева, Л.Г. Бондарева; Сиб. федер. ун-т. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2015. – 340 с.; ил. – (Бакалавр. Прикладной курс). – На обл. и тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio – online.ru. - . : с.467- 468. – Прил. : с. 469-473. - ISBN 978-5-9916-4438-9.

1.1 Периодические издания

1. Коллоидный журнал: журнал. – М.: АРСМИ

1.2 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справоч-ные и учебные пособия) - http://www.iqlib.ru/ .

2. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического

уни-верситета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/.

3. http://www.msu.ru Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

4. http://www.edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Платформа для проведения онлайн-мероприятий и видеоконференций «DION» (Конфигурация «DION EDU»). Режим доступа: https://dion.vc/
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru
7. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
8. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Коллоидная химия» предназначена специализированная лаборатория (ауд. 3324а). В лаборатории «Физическая и коллоидная химия» имеются следующие установки и приборы: лабораторные рефрактометры ИРФ-454Б и РПЛ-3, биологический монокулярный микроскоп серии БИОЛАМ Р-11 ЛОМО (МИКМЕД-1 вар.1), pH-метр, фотоэлектрический концентрационный колориметр КФК-2-УХЛ4.2, вискозиметр, сталагмометр, магнитные мешалки, аналитические весы, а так же набор химической посуды и реактивов.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду ОГУ.