

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.05.2025 17:54:53
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673076ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет физико-математических и естественных наук**
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.03.01 ХИМИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ХИМИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Коллоидная химия» входит в программу бакалавриата «Химия» по направлению 04.03.01 «Химия» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 8 разделов и 24 тем и направлена на изучение связей между физическими и химическими явлениями, происходящими в дисперсных системах и понимание особых свойств таких систем и сущности коллоиднохимических процессов, имеющих место в природе, биологических системах и в современных технологиях.

Целью освоения дисциплины является раскрытие связей между физическими и химическими явлениями, происходящими в дисперсных системах и понимание особых свойств таких систем и сущности коллоиднохимических процессов, имеющих место в природе, биологических системах и в современных технологиях. Задачи освоения дисциплины: – формирование естественнонаучного мировоззрения на основе взаимосвязи естественных наук; – приобретение студентами знаний о методах получения и стабилизации дисперсных систем, коллоидно-химических закономерностях, протекающих в лиозолях, аэрозолях, пирозолях, в мицеллярных растворах и в растворах полимеров; – освоение студентами инструментальных методов физико-химических измерений, формирование практических навыков выполнения физико-химических расчетов по формулам и математической обработки экспериментальных данных; – формирование представления о роли и месте коллоидной химии в химических фундаментальных дисциплинах и их приложениях при решении конкретных практических задач – получения новых функционально ориентированных материалов и разработке новых процессов, в которых вещество находится в высокодисперсном состоянии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Коллоидная химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;; УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;;
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов, свойств веществ и материалов;; ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;;
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;; ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	ПК-1.1 Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; ПК-1.2 Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; ПК-1.3 Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Коллоидная химия».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Математика; Физика; Цифровая грамотность; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Строение вещества; Основы квантовой химии; <i>Введение в химию координационных соединений**;</i> <i>Основы нанохимии**;</i> <i>Химия лекарственных веществ**;</i> Введение в специальность; <i>Продвинутый Excel**;</i> <i>Основы программирования на Python**;</i> <i>Инфографика и технология презентаций**;</i> <i>SQL. Начальный курс**;</i> <i>Python для анализа данных**;</i> <i>Цифровые деловые коммуникации**;</i> Дополнительные разделы высшей математики; Учебная практика;	Преддипломная практика; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии;
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	Учебная практика; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Химическая технология; Строение вещества;	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		Основы квантовой химии; Высокомолекулярные соединения; Компьютерные технологии в химии;	
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Химическая технология;	Экспериментальные методы исследования в химии; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Учебная практика; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Химическая технология; Введение в специальность; Строение вещества; Основы квантовой химии; Высокомолекулярные соединения; <i>Введение в химию координационных соединений**;</i> <i>Основы нанохимии**;</i> <i>Химия лекарственных веществ**;</i>	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Коллоидная химия» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			7
Контактная работа, ак.ч.	108		108
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	72		72
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	36		36
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	36		36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение. Развитие знаний о коллоиднодисперсных системах	1.1	Понятие о дисперсных системах. Признаки и особенности коллоидного состояния, проблема стабильности. Классификации дисперсных систем по различным признакам. Классификации поверхностных явлений.	ЛК
		1.2	Дисперсных системы в природе и их значение. Переход от коллоидных к наноразмерным и кластерным системам.	ЛК
		1.3	Дисперсных системы в природе и их значение. Переход от коллоидных к наноразмерным и кластерным системам	ЛК
Раздел 2	Поверхностные явления и их влияние на свойства дисперсий	2.1	Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границах раздела фаз. Адсорбция. адгезия, смачивание и растекания. Уравнения Дюпре и Дюпре-Юнга. Краевой угол, работа адгезии, теплота смачивания. Лиофобные и лиофильные поверхности. Инверсия смачивания. Основы флотации — разделение дисперсных фаз.	ЛК
		2.2	Поверхностно-активные (ПАВ) и инактивные вещества. Понятие о гидрофильно-липофильном балансе молекулы ПАВ. Числа ГЛБ. Уравнение Шишковского. Уравнение Гиббса. Правило Дюкло-Траубе.	ЛК
		2.3	Особенности адсорбции молекул и ионов из растворов на твердой поверхности. Изотерма молекулярной адсорбции с константой обмена. Иониты	ЛК
Раздел 3	Получение коллоидных систем и их строение	3.1	Условия и методы получения дисперсных систем. Роль стабилизатора. Термодинамика дисперсных систем. Правило фаз Гиббса в ультрамикрорегетерогенных системах	ЛК, ЛР
		3.2	Энергетика методов диспергирования. и конденсации. Критический размер новой фазы. Эффект Ребиндера. Метод пептизации. Правило осадка	ЛК, ЛР
		3.3	Строение мицеллы гидрофобного золя, формула мицеллы. Влияние рН среды на заряд коллоидной частицы.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Молекулярнокинетические и оптические свойства дисперсных систем	4.1	Общность молекулярнокинетических свойств растворов и дисперсных систем. Диффузия и броуновское движение. Связь коэффициента диффузии и среднего сдвига с радиусом частиц, температурой и вязкостью системы. Осмотическое давление коллоидных растворов. Мембранные процессы и их практическое значение.	ЛК
		4.2	Кинетическая устойчивость свобододисперсных систем. Седиментация. Анализ дисперсности коллоидных систем по данным седиментации и центрифугирования. Седиментационно-диффузионное равновесие. Взвеси. Гипсометрический закон.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
		4.3	Оптические свойства. Поглощение и рассеяние света в коллоидных системах. Закон Рэлея, его анализ и границы применимости. Векторные диаграммы Ми. Применение закона Ламберта-Беера к мутным средам. Влияние размера и формы частиц на оптические свойства коллоидных растворов. Оптические методы исследования дисперсий.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Электрохимия дисперсных систем	5.1	Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе фаз. Уравнение Липпмана. Точка нулевого заряда. Электрокапиллярные кривые.	ЛК
		5.2	Развитие представлений о строении ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана и его решение. Потенциалы ДЭС (термодинамический, потенциал Штерна и электрокинетический) и влияние на них различных факторов. Изoeлектрическое состояние. Перезарядка поверхности частиц при введении ионов и изменении pH.	ЛК, ЛР
		5.3	Электрокинетические явления (электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации) и их практическое значение. Уравнения Гельмгольца-Смолуховского.	ЛК
Раздел 6	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	6.1	Факторы кинетической и агрегативной устойчивости дисперсных систем. Коагуляция и её закономерности. Теория устойчивости гидрофобных коллоидов Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека (ДЛФО). Потенциальные кривые. Тиксотропия как обратимое диспергирование и восстановление коагуляционных структур. Гели гидрофобных золей.	ЛК, ЛР
		6.2	Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Теория Смолуховского. Теория Фукса. Явление коллоидной защиты. Защитные вещества, защитные числа. Взаимная коагуляция и гетерокоагуляция золей.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Лиофильные коллоиды	7.1	Мицеллообразование в растворах ПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Фазовые диаграммы коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Строение мицеллы мыла. Стабилизирующее и моющее действие мыл. Солюбилизация.	ЛК, ЛР
		7.2	Общая характеристика высокомолекулярных соединений (ВМС). Строение молекул ВМС. Конформация макромолекул. Методы получения. Степень полимеризации и свойства ВМС. Классификации ВМС. Сравнение свойств растворов ВМС и гидрофобных золей.	ЛК
		7.3	Особенности диффузии, осмотического давления растворов ВМС. Вязкость растворов ВМС. Оптические свойства. Рассеяние света растворами ВМС, уравнение Дебая. Методы определения	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			молекулярного веса ВМС.	
		7.4	Растворы полиэлектролитов. Полиамфолиты. Изoeлектрическая точка белков и методы её определения. Мембранное равновесие Гиббса-Доннана. Термодинамика и кинетика набухания полимеров. Давление и теплота набухания. Нарушение устойчивости растворов ВМС.	ЛК, ЛР
Раздел 8	Структурированные системы	8.1	Пространственные структуры в дисперсных системах – гели гидрофобных золь и растворов ВМС. Общие и специфические свойства. Синерезис гелей. Реакции в гелях. Значение гелей. Структурномеханические свойства дисперсных систем. Основы реологии.	ЛК, ЛР
		8.2	Методы получения лиозолей (эмульсий, пен) и аэрозолей, обзор свойств, стабилизация и разрушение, практическое значение. Типы и свойства эмульсий. Применение эмульсий. Специфические свойства и устойчивость пен. Пенообразователи и пеногасители. Структура пен. Твердые пены, аэрозоли, порошки.	ЛК, ЛР
		8.3	Нанохимия – междисциплинарная наука и технологии 21 века. Значение коллоидной химии для нанохимии.	ЛК

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, шкаф сушильный, термостаты, аквадистиллятор, рН-метры, потенциометры, кондуктометры, вискозиметры,

		приборы для набухания, приборы Ребиндера, нефелометр, поляриметры, фотометры, микроскопы, весы торсионные, стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы: Учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1989. - 452 с.
2. Коллоидная химия. Учебник для ВУЗов / Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. 2020 г., 7-е издание, 336 с. <https://e.lanbook.com/book/91307>
3. Курс коллоидной химии: Учебник для вузов / Д.А. Фридрихсберг; - 4-е изд. испр. и доп. - М.: Изд-во Лань, 2010. - 416 с. <https://e.lanbook.com/book/4027>
4. Практикум по коллоидной химии: Для студентов 4 курса дневного отделения, обучающихся по специальности "Химия" / И.И. Михаленко. - 2-е изд., испр.; Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2019. - 153 с. <http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/6864>

Дополнительная литература:

1. Коллоидная химия: Учебник для вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина; Е.Д.Щукин, А.В.Перцов, Е.А.Амелина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 414 с.
2. Практикум по коллоидной химии / Гельфман М. И., Кирсанова Н. В., Ковалевич О. В., Салищева О. В. - М.:Изд-во Лань, 2021, 256 с. <https://e.lanbook.com/book/167730>
3. Коллоидная химия: Учебник для ВУЗов / Зимон А.Д. - 4-е изд., исправ. и доп. - М.: Агар, 2003. - 320 с.
4. Коллоидная химия. Практикум и задачник: учебное пособие / Назаров В.В., Гродский А.С., Шабанова Н.А., Гаврилова Н.Н., Белова И.А., Жилина О.В., Киенская К.И., Кривошепов А.Ф.- М.:Изд-во Лань, 2019, 436 с. <https://e.lanbook.com/book/111886>
5. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы / Волков В.А. М.: Изд-во Лань, 2015. -672 с. <https://e.lanbook.com/book/65045>
6. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы/ Словарь-справочник. Учебное пособие./Малов В.А., 2-е изд.- С.-Петербург: Изд.во Лань. 2022.-180 с.. <https://reader.lanbook.com/book/187772#3>
7. Занимательная коллоидная химия: Учебное пособие / А.Д. Зимон. - 4-е изд., исправ. и доп. - М.: Агар, 2002. - 168 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Коллоидная химия».
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия».
3. Методические указания по подготовке к тестам, оформлению лабораторных работ, правила написания и оформления контрольных работ и домашних заданий.

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор кафедры
физической и коллоидной
химии

Должность, БУП

Подпись

Михаленко Ирина
Ивановна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
физической и коллоидной
химии

Должность БУП

Подпись

Чередниченко Александр
Генрихович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой общей и
неорганической химии

Должность, БУП

Подпись

Хрусталеv Виктор
Николаевич

Фамилия И.О.