

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»

ФИО: Ребковец Александр Александрович  
Должность: И.о. заведующего кафедрой  
Дата подписания: 23.10.2023 19:23:25  
Уникальный программный ключ:  
e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры биологии и наук о Земле  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол №\_\_  
И.о. зав. кафедрой биологии и наук о Земле  
\_\_\_\_\_ Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия»

**Направление подготовки:** 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

**Профиль подготовки:** «Химия» и «Биология»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Год набора:** 2023

Петропавловск-Камчатский, 2023 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного Приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 № 125.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и наук о Земле  
Станислав Валентинович Рогатых

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО .....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4. Содержание дисциплины .....	5
5. Тематическое планирование .....	6
6. Самостоятельная работа .....	7
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий .....	7
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа .....	8
7. Перечень вопросов на экзамен .....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	9
10. Материально-техническая база .....	14

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций обязательной части профиля «Химия», приобретение ими способностей применять полученные систематические знания, умения и навыки в области коллоидной химии в профессиональной деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

1. сформировать знания о коллоидной химии;
2. углубить познания в области химических процессов, лежащих в основе термодинамике, кинетики и катализа;
3. обобщить, систематизировать знания по основам электрохимии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к предметно-методическому модулю (обязательная часть) при подготовке бакалавра по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» по профилю «Химия и Биология». Дисциплина изучается в 9-ом семестре 5-го курса. Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Прикладная химия и экологическая безопасность».

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Использует специальные научные знания (по профилю) в урочной и внеурочной деятельности, дополнительном образовании обучающихся. ОПК-8.2. Использует современные, в том числе интерактивные, формы и методы образовательной и воспитательной работы для осуществления проектной деятельности обучающихся, проведения лабораторных экспериментов, экскурсионной работы, полевой практики и т.п.
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предмета; научно-теоретические основы предметной области; основные технологии предметной области. ПК-1.2 Формулирует цели и задачи преподавания по предмету в соответствии с требованиями ФГОС и учётом особенностей обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями; подбирает и применяет

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

		<p>адекватные поставленным целям и задачам современные научно обоснованные средства и методы и формы обучения, технологии воспитания обучения; организует и осуществляет контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения предметной области.</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками отбора учебного содержания занятий по предмету для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС; навыками организации и проведения занятий по предмету, а также оценки их эффективности в соответствии с требованиями ФГОС, содержанием действующих программ и спецификой контингента занимающихся; навыками использования профессиональной терминологии, речи и жестикуляции в процессе занятий.</p>
--	--	--

#### 4. Содержание дисциплины

История становления коллоидной химии. Предмет и классификация дисперсных систем. Поверхностные явления.

Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Поведение капли на границе раздела фаз. Адгезия и когезия.

Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия в коллоидных системах. Понятие о теории флуктуации. Седиментация в дисперсных системах. Седиментационно-диффузное равновесие в дисперсных системах. Стабильность коллоидных систем. Межмолекулярные взаимодействия.

Термодинамика поверхностных явлений. Основные соотношения из термодинамики. Термодинамика поверхности разрыва в однокомпонентной системе. Адсорбция. Поверхностная активность. Термодинамика поверхностных явлений, уравнение Шишковского и Ленгмюра. Весы Ленгмюра.

Поверхностно-активные вещества. Классификация поверхностно-активных веществ. Химическая классификация. Неионогенные ПАВ. Амфотерные ПАВ. Биологическое разложение ПАВ. Применение ПАВ.

Электрические свойства дисперсных систем. Электрокапиллярные явления. Лиофобные системы. Двойной электрический слой. Перезарядка поверхности.

Электрокинетические явления. Электрические свойства дисперсных систем. Электроосмос. Измерение электроосмоса. Электрофорез. Потенциал протекания (потенциал Квинке). Потенциал оседания.

Теория ДЛФО. Устойчивость систем. Теория устойчивости гидрофобных систем ДЛФО. Расклинивающее давление. Энергия молекулярного притяжения. Энергия электростатического отталкивания. Структурно-механический барьер. Скорость коагуляции.

Эмульсии. Устойчивость эмульсий. Оптические свойства эмульсий. Макроэмульсии. Микроэмульсии. Принцип подбора эмульгатора.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

Реология. Определение реологии. Реология как наука. Упругие тела. Вязкоупругость. Основы реологии. Реологические свойства дисперсных систем.

Пены, аэрозоли, порошки. Пены. Системы с газообразной дисперсионной средой – аэрозоли. Порошки. Системы с твердой дисперсионной средой. Твердые пены.

Коллоидные системы. Газовые дисперсии. Газовые пузырьки. Сонолюминесценция. Кавитация.

Физико-химическая механика. Эффект Ребиндера. Механохимия. Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем.

## 5. Тематическое планирование

### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Коллоидная химия	36	20	0	52	108
<b>Всего</b>		36	20	0	52	108

### Тематический план

#### Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
1	Вводная лекция	2	ОПК-8; ПК-1
2	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления	2	ОПК-8; ПК-1
3	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	2	ОПК-8; ПК-1
4	Термодинамика поверхностных явлений	2	ОПК-8; ПК-1
5	Поверхностно-активные вещества	2	ОПК-8; ПК-1
6	Электрические свойства дисперсных систем	2	ОПК-8; ПК-1
7	Электрокинетические явления	2	ОПК-8; ПК-1
8	Теория ДЛФО	4	ОПК-8; ПК-1
9	Эмульсии	2	ОПК-8; ПК-1
10	Реология	4	ОПК-8; ПК-1
11	Пены, аэрозоли, порошки	4	ОПК-8; ПК-1
12	Коллоидные системы	4	ОПК-8; ПК-1
13	Физико-химическая механика	4	ОПК-8; ПК-1
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
1	Классификация дисперсных систем	4	ОПК-8; ПК-1

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

2	Адгезия, смачивание и растекание жидкостей	4	ОПК-8; ПК-1
3	Адсорбционные равновесия	4	ОПК-8; ПК-1
4	Адсорбционные взаимодействия	4	ОПК-8; ПК-1
5	Адсорбция газов и паров на пористых телах	4	ОПК-8; ПК-1
<b>Самостоятельная работа</b>			
1	Подготовка к практическому занятию № 1	6	ОПК-8; ПК-1
2	Подготовка к практическому занятию № 2	7	ОПК-8; ПК-1
3	Подготовка к практическому занятию № 3	7	ОПК-8; ПК-1
4	Подготовка к практическому занятию № 4	7	ОПК-8; ПК-1
5	Подготовка к практическому занятию № 5	7	ОПК-8; ПК-1
6	Подготовка реферата	9	ОПК-8; ПК-1
7	Подготовка к зачету	9	ОПК-8; ПК-1

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

### 6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

#### Практическое занятие № 1. Классификация дисперсных систем

##### Вопросы для обсуждения:

1. Классификация дисперсных систем в зависимости от размера коллоидных частиц
2. Классификация по числу характеристических размеров частиц ДФ (размеров, которые определяют дисперсность) или по топографическому признаку
3. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

4. Классификация по характеру взаимодействия между веществами дисперсной фазы и дисперсионной среды (пригодна лишь для систем с жидкой дисперсионной средой)
5. Классификация по степени взаимодействия частиц ДФ
6. Классификации дисперсных систем по характеру распределения фаз, образованных дисперсными частицами и дисперсионной средой
7. Суспензоиды и молекулярные коллоиды

#### **Практическое занятие № 2. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей**

##### **Вопросы для обсуждения:**

1. Количественные характеристики когезии и адгезии
2. Теории адгезии
3. Смачивание и краевой угол
4. Связь работы адгезии с краевым углом
5. Инверсия смачивания
6. Смачивание реальных твердых тел
7. Теплота смачивания
8. Растекание жидкости. Эффект Марангони

#### **Практическое занятие № 3. Адсорбционные равновесия**

##### **Вопросы для обсуждения:**

1. Адсорбция и ее связь с параметрами системы
2. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция
3. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и инактивные вещества
4. Энергетические параметры адсорбции

#### **Практическое занятие № 4. Адсорбционные взаимодействия**

##### **Вопросы для обсуждения:**

1. Закон Генри
2. Мономолекулярная адсорбция. Изотерма адсорбции Ленгмюра
3. Уравнение Фрэйндлиха
4. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ
5. Строение адсорбционного слоя на границе раствор-газ
6. Адсорбция на границе твердое тело-раствор
7. Влияние природы среды
8. Влияние свойств адсорбента и адсорбтива
9. Влияние времени, температуры и концентрации раствора
10. Полимолекулярная (потенциальная) теория адсорбции Поляни
11. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ
12. Типы изотерм адсорбции

#### **Практическое занятие № 5. Адсорбция газов и паров на пористых телах**

##### **Вопросы для обсуждения:**

1. Классификация пористой структуры
2. Количественные характеристики пористых тел и порошков
3. Теория капиллярной конденсации. Распределение пор по размерам
4. Теория объемного заполнения микропор

## **6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа**



ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1	Коллоидная химия	Подготовка к практическому занятию № 1	конс пект	6
		Подготовка к практическому занятию № 2	конс пект	7
		Подготовка к практическому занятию № 3	конс пект	7
		Подготовка к практическому занятию № 4	конс пект	7
		Подготовка к практическому занятию № 5	конс пект	7
		Подготовка реферата	Конс пект, реферат	9
		Подготовка к зачету	Конс пект, зачет	9

#### 7. Перечень вопросов на зачет

1. Предмет коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.
2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхностного слоя от температуры.
3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии (вывод). Угол смачивания и уравнение Юнга (вывод). Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание. Растекание, коэффициент растекания по Гаркинсу.
5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления (вывод уравнения Жюрена).
6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина и его анализ. Влияние дисперсности на растворимость, температуру фазового перехода и константу равновесия химической реакции.
7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»

8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.
9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Основные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.
10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.
11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории физической адсорбции.
12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по их размерам.
13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых.
14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.
15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность (правило Дюкло-Траубе). Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра (вывод уравнений).
16. Поверхностное давление адсорбционной пленки ПАВ. Уравнения состояния двумерного газа для адсорбционной пленки (вывод); различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.
17. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.
18. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.
19. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.
20. Седиментационно-диффузионное равновесие. Вывод уравнения (гипсометрический закон Лапласа). Мера седиментационной устойчивости. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.
21. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (вывод уравнений Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»

22. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена.
23. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).
24. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).
25. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.
26. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.
27. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.
28. Лиофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.
29. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Вывод уравнения для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.
30. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Вывод уравнения для энергии притяжения между частицами (теория ДЛФО). Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.
31. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.
32. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Условия перехода одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.
33. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применимости.
34. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

35. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной систем с коагуляционной структурой. Ползучесть, предел текучести.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 8.1. Основная учебная литература:

Коллоидная химия. Общий курс : Учебник для студентов, обучающихся в технологических, педагогических, медицинских, сельскохозяйственных и других высших учебных заведениях, по направлениям "Химия", "Специальная технология", "Химическая технология и биотехнология" и специальностям "Химия" и "Биотехнология" / А. Д. Зимон ; МГУТиУ им. К. Г. Разумовского . – Изд. стер . – Москва : УРСС : Красанд, 2018 . – 342 с.

Пособие для самостоятельной работы над лекционным курсом Коллоидная химия: вопросы, ответы и упражнения. Пособие для студентов химического факультета / Т. А. Савицкая, Д. А. Котиков. – Минск: БГУ, 2009 – 140 с.

В. Н. Сергеев Курс коллоидной химии для медицинских вузов. Учебник для вузов. — М.: Медицинское информационное агенство. 2007. с. 174

### 8.2. Дополнительная учебная литература:

Жуков, Б. Д. Коллоидная химия : учебник / Б. Д. Жуков. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2023. – 342 с

Коллоидная химия : лабораторный практикум. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2022. – 82 с.

Родионова, Н. А. Коллоидная химия : Учебное пособие / Н. А. Родионова, И. В. Егорова. – Благовещенск : Благовещенский государственный педагогический университет, 2022. – 128 с.

Коллоидная химия : учебник / С. Л. Белопухов, М. В. Григорьева, И. И. Дмитриевская, С. Э. Старых ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Проспект", 2021. – 144 с.

### 8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ
2. <http://chemport.ru/> - Химический портал
3. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии
4. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ.
5. <http://chemport.ru/> - Химический портал.
6. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии.
7. <http://bibl.kamgru.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
8. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLibrary – Научная электронная библиотека.
9. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

## 9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации – зачет.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

### Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

### Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный.	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

		Применение умений и навыков уверенное.	научный с использованием терминологии.
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.

## 10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Экология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

### Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

1. Весы лабораторные Аcom JW-1-300
2. Аквадистиллятор
3. Ванна ультразвуковая УЗВ-14
4. Весы лабораторные электронные аналитические
5. Весы ВЛЭТ-500 с гирей
6. Колбонагреватели ПЭ-4120М
7. Печь муфельная
8. рН-милливольтметр рН-150М

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.08 «Коллоидная химия» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

9. рН-метр РН-213 стационарный
10. Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
11. Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
12. Шкаф суховоздушный ШС-80-01
13. Шкаф сушильный Binder
14. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
15. Термостат ТW-20
16. Дозаторы 1-о канальные НТЛ
17. Химические реактивы.
18. Лабораторное стекло.

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.