



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02.05 Физколлоидная химия

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Направленность (профиль) Физика, Естествознание (биология, химия, астрономия)

Квалификация (степень): *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: химико-биологических дисциплин и фармакологии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4		
Семестр/триместр	7		
Лекции	18		
Лабораторные занятия	18		
Практические (семинарские) занятия			
В том числе практическая подготовка	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	зачет 7 сем		
Контроль			
Самостоятельная работа	72		

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:  
кандидат биологических наук,  
доцент кафедры химии и биологии Петрищева Т.Ю.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** дать студентам четкое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах физколлоидной химии, показать применение этих основ в практической деятельности человека.

**Задачи изучения дисциплины:**

- 1 Изучить теоретические основы физической и коллоидной химии.
- 2 Сформировать новые навыки постановки и организации экспериментов, умение самостоятельно оценивать конечный результат эксперимента на основе соответствия его физическому смыслу, проводить математическую обработку результатов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина реализуется в рамках части формируемой участниками образовательных отношений.

**Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-----------------	------------------------	---

<p><b>ПКС-1</b> Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий, обеспечивающих достижение метапредметных, предметных и личностных результатов</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы частных методик обучения физике и естествознанию;</li> <li>- характеристики личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся в контексте обучения физике и естествознанию (согласно ФГОС и примерной учебной программы);</li> <li>- современные образовательные технологии и методические закономерности их выбора;</li> <li>- методы контроля, оценивания и коррекции результатов обучения физике и естествознанию.</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы частных методик обучения по химии, в частности методы организации экспериментальной работы по физической и коллоидной химии;</li> <li>- характеристики личностных, метапредметных и предметных результатов, учащихся в контексте обучения физической и коллоидной химии;</li> <li>- современные образовательные технологии и методические закономерности их выбора;</li> <li>- методы контроля, оценивания и коррекции результатов обучения по физической и коллоидной химии.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать рабочие программы по физике и естествознанию;</li> <li>- проектировать и реализовывать различные формы обучения и организации внеурочной деятельности обучающихся по физике и естествознанию, обеспечивающие достижение метапредметных, предметных и личностных результатов.</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать рабочие программы по физической и коллоидной химии</li> <li>- проектировать и реализовывать экспериментальную работу по физической и коллоидной химии, в форме лабораторных, практических, демонстрационных опытов.</li> </ul>

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обучения физике и естествознанию и методикой их выбора с учетом особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых;</li> <li>- современными образовательными технологиями, обеспечивающими достижение метапредметных, предметных и личностных результатов обучающихся;</li> <li>- методами контроля, оценки и коррекции результатов обучения по физике и естествознанию.</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обучения по химии, методами организации химического эксперимента;</li> <li>- техникой организации и проведения интерактивного химического эксперимента с использованием виртуальных лабораторий;</li> <li>- методами контроля, оценки и коррекции результатов в рамках лабораторных и практических работ по физической и коллоидной химии.</li> </ul>
<p><b>ПКС-2</b></p> <p>Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования по физике и естествознанию;</li> <li>- структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного предмета по физике и естествознанию.</li> </ul>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые понятия физической и коллоидной химии;</li> <li>- структуру, состав дидактической единицы содержания школьного предмета химии, в частности лабораторные, практические и демонстрационные опыты по разным разделам физической и коллоидной химии</li> </ul>

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения физике и естествознанию в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями ФГОС общего образования.</li> </ul>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять отбор учебного содержания для проектирования экспериментальных опытов по химии согласно возрастным особенностям и требованиям ФГОС</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предметным содержанием физических дисциплин и дисциплин естествознания (биология, химия, астрономия);</li> <li>- умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения физическим дисциплинам и естествознанию (биология, химия, астрономия).</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предметным содержанием дисциплины физической и коллоидной Химия</li> <li>- навыками организации и проведения химического эксперимента в школьном курсе химии</li> </ul>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Физическая химия</b>	<b>48</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>32</b>
1.	Тема 1. Начала термодинамики	12	2		2	8
2.	Тема 2. Энтропия и энтальпия	12	2		2	8
3.	Тема 3. Химическая кинетика	12	2		2	8
4.	Тема 4. Электролиз	12	2		2	8

	<b>Раздел 2. Коллоидная химия</b>	<b>60</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	<b>40</b>
5.	Тема 5. Адсорбция	12	2		2	8
6	Тема 6. Смачивание. Адгезия. Когезия.	12	2		2	8
7	Тема 7. Получение дисперсных систем различными методами	12	2		2	8
8	Тема 8. Молекулярно-кинетические, реологические, оптические свойства дисперсных систем	12	2		2	8
9	Тема 9. Дисперсные системы	12	2		2	8
	<i>Контроль</i>	2				
	<i>Форма отчетности</i>	<i>зачет</i>				
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>72</b>

Очно-заочная форма обучения не реализуется

Заочная форма обучения не реализуется

### III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы.

#### Типовой вариант теста

**A1. Выберите определение, наиболее полно раскрывающее содержание понятия. Коллоидная химия – это...**

- А) Самостоятельный раздел физической химии;
- Б) Наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- В) Наука о высокомолекулярных соединениях (ВМС);
- Г) Наука о процессах, протекающих в жидких дисперсионных средах.

**A2. Дисперсность – это...**

- а) Количественный параметр, указывающий на степень раздробленности вещества, размер межфазной поверхности;
- Б) Мера раздробленности вещества;
- В) Мелко раздробленное состояние вещества;

Г) Величина, равная удельной поверхности вещества.

**A3. Какие признаки наиболее характерны для объектов коллоидной химии?**

- А) Гетерогенность;
- Б) Наличие межфазной поверхности;
- В)

Термодинамическая устойчивость;Г)

Гомогенность;

Д) Дисперсность

**А4. Укажите свойства, не присущие коллоидным системам:**

А) Прозрачность;

Б)Появление конуса Тиндаля при освещении в темноте сбоку проекционным фонарем;

В) Гомогенность;

Г) Наличие большого осмотического давления.

**А5. Какие разделы почвоведения тесно связаны с предметом коллоидной химии?**

а) Химический состав почв и грунтов;

б) Строение и свойства почвенного поглощающего комплекса;

в) Ионный обмен в почвах;

г) Биохимия гумуса.

**А6. Чем отличаются частички красного золя золота от синего?**

а) Формой:

б) Степенью дисперсности;

в) Временем существования: синий золь «старше» красного;

г) Они одинаковы, но наблюдаются под разным углом зрения

**А7. Какое определение не отражает сущности физического параметра? Поверхностное натяжение определяет...**

а) Степень гетерогенности;

б) Резкость перехода от одной фазы к другой;

в) Степень взаимодействия между соприкасающимися фазами;

г) Различие между соприкасающимися фазами.

**А8. Какие методы получения коллоидных систем относятся к дисперсионным?**

А) Механические методы;

б) Метод гидролиза солей;

в) Ультразвуковой метод;

г) Метод замены растворителя.

**А9. Какие методы получения коллоидных систем относятся к конденсационным?**

а) Механические методы;

б) Метод гидролиза солей;

В

)

У

Л

Ь

Т

Р

А

З

В

уковой метод;

г) Метод замены растворителя.

**A10. С чем связаны голубой цвет неба и морской воды?**

- а) Присутствием в атмосфере и морской воде твердых частиц коллоидного размера;
- б) Наличием флуктуаций плотности;
- в) Расположением наблюдателя под определенным углом зрения к источнику света;
- г) Присутствием окрашенных веществ.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к зачету*.

**Вопросы к зачету  
(7 семестр, очная форма обучения)**

1. Классификация дисперсных систем. Особенности ультрамикроретерогенного состояния (наносостояния).
2. Броуновское движение в коллоидных системах. Теория Эйнштейна-Смолуховского.
3. Седиментационно-диффузное равновесие, определение числа Авогадро.
4. Седиментационный анализ суспензий и эмульсий.
5. Диффузия в коллоидных системах. Теория Эйнштейна.
6. Оптические методы исследования дисперсных систем.
7. Поверхностное натяжение однокомпонентной жидкости. Влияние химической природы на температуру.
8. Капиллярное давление. Закон Лапласа. Капиллярная постоянная.
9. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара и растворимость вещества. Изотермическая перегонка и капиллярная конденсация.
10. Смачивание. Закон Юнга. Краевой угол; термодинамические условия смачивания и растекания. Влияние ПАВ на краевые углы.
11. Методы измерения поверхностного натяжения.
12. Избирательное смачивание. Закон Юнга. Гидрофильные и гидрофобные поверхности твердых тел и порошков.
13. Термодинамика поверхностных явлений в однокомпонентных системах. Уравнение Гиббса для плоской поверхности раздела фаз.
14. Межфазное натяжение и работа адгезии; дисперсионные и недисперсионные составляющие. Правило Антонова.
15. Термодинамика поверхностных явлений в двухкомпонентных системах. Адсорбционное уравнение Гиббса.
16. Классификация ПАВ по молекулярному строению и механизму действий.
17. Поверхностное натяжение растворов ПАВ. Поверхностная активность. Уравнение Шишковского.
18. Строение адсорбционных слоев ПАВ на поверхности раздела раствор-газ.



Динамический характер адсорбционного равновесия. Уравнение Ленгмюра.

19. Адсорбция ПАВ на поверхности раздела раствор-газ. Связь уравнений Гиббса, Ленгмюра и Шишковского.

20. Адсорбция ПАВ на поверхности раздела полярных и неполярных жидкостей. Уравнение Гиббса.

21. Поверхностное давление. Уравнение двухмерного состояния (идеального и реального). Определение молекулярных размеров ПАВ.

22. Поверхностная активность. Теоретическое обоснование правила Дюкло-Траубе.

23. Строение адсорбционных слоев на поверхности раздела раствор ПАВ-воздух и определение молекулярных размеров ПАВ.

24. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Правило уравнения полярностей Ребиндера. Модифицирующие действие ПАВ.

25. Двойной электрический слой; его образование и строение.

26. Изменение потенциала в двойном электрическом слое для сильно и слабо заряженных поверхностей.

27. Ионный обмен в дисперсных системах.
28. Электрокинетические явления. Теория электрофореза и электроосмоса(уравнение Гельмгольца-Смолуховского).
29. Влияние индифферентных и неиндифферентных на электрокинетический потенциал.
30. Гомогенное образование зародышей новой фазы при фазовых переходах(теория Гиббса-Фольмера).
31. Гетерогенное образование зародышей новой фазы при фазовых переходах.
32. Химические методы получения коллоидных систем (наносистем).Строение мицелл гидрофобных зольей.
33. Пены. Строение. Способы стабилизации пен. Основные применения.
34. Эмульсии. Классификация эмульсий. Методы определения типа эмульсий.Основные применения.
35. Стабилизация эмульсий и обращение фаз. Принцип подбора эмульгаторов.
36. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем.
37. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем.
38. Факторы стабилизации тонких пленок (пенных и эмульсионных).
39. Структурно-механический барьер по Ребиндеру как фактор устойчивости дисперсных систем.
40. Коагуляция гидрофобных коллоидов электролитами. Теоретическое обоснование правила Шульце-Гарди.
41. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал.Зона коагуляции.
42. Кинетика быстрой коагуляции. Теория Смолуховского.
43. Теория устойчивости гидрофобных зольей (теория ДЛФО)
44. Лиофильные коллоидные системы. Термодинамика самопроизвольного диспергирования по Ребиндеру-Шукину.
45. Мицеллообразование в водных и неводных средах. Термодинамика мицеллообразования.
46. Мицеллообразование и солубилизация в прямых и обратных мицеллах. Микроэмульсии.
47. Структурообразование в дисперсных системах. Основные типы структур.
48. Дисперсные структуры с фазовыми контактами, их образование и механические свойства.
49. Коагуляционные структуры. Природа контактов. Тиксотропный эффект.
50. Реологические свойства свободнодисперсных систем. Уравнение Ньютона и Эйнштейна. Неньютоновские жидкости.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 5.1. Основная литература

1 Основы коллоидной химии: поверхностные явления и дисперсные системы : [16+] / П.В. Кривошапкин, Е.. Кривошапкина, Е.А. Назарова, В.В. Сталюгин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 139 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566781> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

## 5.2. Дополнительная литература

1 Громова, Е. Ю. Растворы : учебно-методическое пособие : [16+] / Е. Ю. Громова, Р. И. Юсупова, Г. В. Булидорова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020. – 96 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683670> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2820-4. – Текст : электронный.

2 Семенов, И. Н. Химия : учебник / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 656 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599172> (дата обращения: 01.09.2022). – ISBN 978-5-93808-355-4. – Текст : электронный.

## У.ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ Пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование:</b> <b>Федеральный портал.</b> <b>Включает</b> ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

## У.СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
	<a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>	Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных лабораториях.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.