

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**К.М.03.05 Коллоидная химия**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
направленность (профили) Биология. Химия**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2021**

год набора

**Составитель(и):**

Крыштоп В.А.,  
к.п.н., доцент,  
доцент каф. ЕН  
Сагайдачная В.В.,  
к.п.н., доцент каф. ЕН

Утверждено на заседании кафедры  
естественных наук факультета МиЕН  
(протокол №8 от 18 мая 2021 г.)

Зав. кафедрой

*Л. В. Милякова*

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – повышение уровня и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций для решения задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности на основе ознакомления с теоретическими основами коллоидной химии, формирования современных представлений об особенностях коллоидного состояния вещества, структуре и значении коллоидов в процессах, протекающих в организме и окружающей среде.

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**В результате освоения модуля формируются следующие компетенции:**

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	<p>ОПК-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в том числе в предметной области</p> <p>ОПК-8.2. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p> <p>ОПК-8.3. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы коллоидной химии;</li> <li>– особенности коллоидного состояния коллоидного состояния и свойства коллоидных систем;</li> <li>– методы получения и очистки дисперсных систем;</li> <li>– значение коллоидов в процессах, протекающих в организме и окружающей среде;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические основы коллоидной химии при решении прикладных задач, для освоения специальных дисциплин;</li> <li>– использовать экспериментальные методы коллоидной химии для изучения и количественной характеристики дисперсных систем;</li> <li>– применять знания, полученные в курсе коллоидной химии к процессам, протекающим в окружающей среде.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами исследования коллоидных систем;</li> <li>– методами проведения расчетов, обработки и анализа опытных данных;</li> <li>– навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.</li> </ul>

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина (модуль) «Коллоидная химия» относится к комплексным модулям образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профили) Биология. Химия.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 з.е. = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в з.е.	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую работу		
3	6	3	108	18	8	20	46	8	35	-	27	Экзамен

В интерактивных формах часы используются в виде решения практических заданий, обсуждения и анализа учебной и методической литературы, посещение, проведение и анализ фрагментов уроков и внеклассных мероприятий по химии.

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Контактная работа (час)			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Общая характеристика и классификация дисперсных систем	4	2	4	10	2	8	
2	Поверхностные явления.	6	2	6	14	2	8	
3.	Свойства и устойчивость дисперсных систем	6	2	6	14	2	10	
4.	Микрогетерогенные системы	2	2	4	8	2	9	
5	Экзамен							27
<b>Всего</b>		<b>18</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>35</b>	<b>27</b>

## Содержание дисциплины (модуля)

### **Раздел 1. Общая характеристика и классификация дисперсных систем.**

*1.1 Основные понятия коллоидной химии дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества.*

Определение, основные понятия, объекты и цели изучения коллоидной химии. Краткий исторический обзор развития коллоидной химии.

Значение коллоидной химии для познания процессов, протекающих в окружающей среде, биологических системах.

Причины возникновения поверхностных явлений в дисперсных системах. Основные количественные характеристики дисперсности. Особенности коллоидного состояния материи.

*1.2. Классификация коллоидных систем.* Различные типы классификации дисперсных систем. Особое место растворов высокомолекулярных соединений в коллоидно-химической классификации. Лиофильные и лиофобные системы. Поли- и монодисперсные коллоидные системы. Коллоидные кристаллы.

*1.3. Получение коллоидных систем.* Диспергационные методы получения дисперсных систем. Процессы диспергирования в природе, современной технике и химической технологии.

Конденсационные способы получения дисперсных систем. Строение структурных единиц дисперсной фазы гидрофобных золь (мицелл). Новые методы синтеза высокодисперсных систем (наносистем). Методы очистки коллоидных растворов: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

### **Раздел 2. Поверхностные явления.**

*2.1. Поверхностное натяжение.* Граница раздела фаз, ее силовое поле. Удельная поверхностная энергия (поверхностное натяжение) как характеристика этого поля; молекулярное давление. Определение поверхностного натяжения. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение жидкостей. Межфазное натяжение на границе раздела двух жидкостей. Методы измерения поверхностного натяжения на легкоподвижных границах фаз.

*2.2. Смачивание и растекание.* Явления капиллярности и смачивания. Количественные характеристики смачивания. Закон Юнга. Соотношение между работами когезии и адгезии при смачивании. Избирательное смачивание как метод характеристики поверхностей твердых тел; лиофильные и лиофобные поверхности. Смачивание реальных твердых поверхностей. Капиллярное давление. Закон Лапласа. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена. Зависимость давления насыщенного пара и растворимости от кривизны поверхности раздела сосуществующих фаз; закон Томсона (Кельвина). Капиллярная конденсация. Роль капиллярных явлений.

*2.3. Адсорбция на различных поверхностях раздела фаз.* Адсорбция на жидкой поверхности. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества на разных межфазных границах. Органические поверхностно-активные вещества (ПАВ) с дифильными молекулами. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации раствора ПАВ. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность и ее изменение в гомологических рядах. Работа адсорбции.

Адсорбция газов на твердой поверхности. Понятие о физической адсорбции и хемосорбции. Определение удельной поверхности адсорбентов. Особенности адсорбции молекул и ионов из растворов на твердой поверхности.

*2.4. Двухмерное состояние вещества.* Двухмерное состояние вещества в адсорбционном слое. Слои малорастворимых ПАВ на поверхности воды. Двухмерное (поверхностное) давление. Уравнение двухмерного состояния вещества. Изотерма двухмерного давления. Основные типы поверхностных пленок нерастворимых ПАВ.

### **Раздел 3. Свойства и устойчивость дисперсных систем.**

**3.1 Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.** Универсальность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Теория броуновского движения по Эйнштейну-Смолуховскому. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна. Осмотическое давление. Обратный осмос. Осмотические свойства дисперсных систем и мембранное равновесие, их роль в биологических процессах. Седиментация в дисперсных системах. Седиментационный анализ суспензий. Седиментационно-диффузионное равновесие коллоидных частиц.

**3.2. Оптические свойства коллоидных систем.** Закономерности светорассеяния и светопоглощения, явление Тиндаля. Поляризация света в коллоидных системах. Закон Релея и условия его применимости. Поглощение света и окраска золей.

Оптические методы изучения дисперсных систем. Нефелометрия и турбидиметрия. Ультрамикроскопия. Применение электронной микроскопии к исследованию коллоидных систем.

**3.3. Электрические свойства коллоидных систем.** Причины образования и строение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела фаз. Модели строения ДЭС. Современная модель строения мицеллы. Потенциалы ДЭС. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов, концентрации и температуры на электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы протекания и седиментации.

**3.4. Поверхностные явления в дисперсных системах.** Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса.

Виды сорбции. Адсорбция и связь ее с поверхностным натяжением, поверхностно-активные вещества. Адсорбция из газовой фазы, изотерма Ленгмюра, строение адсорбционного слоя на границе раствор–газ. Адсорбция из растворов, обменная адсорбция, избирательная адсорбция, смачивание, флотация. Уравнение Фрейндлиха, области его применения.

#### **3.5 Устойчивость коллоидных систем.**

Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Роль теплового движения. Основы теории устойчивости лиофобных золей. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Коагуляция гидрофобных золей электролитами. Стадии коагуляции. Кинетика коагуляции. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Порог коагуляции. Пептизация. Коагуляция смесью электролитов. Взаимная коагуляция золей. Коллоидная защита. Сенсибилизация. Устойчивость и коагуляция золей и суспензий в технологических процессах и в природе.

### **Раздел 4. Микрогетерогенные системы.**

**4.1. Эмульсии.** Классификация эмульсий. Методы получения эмульсий. Основные характеристики эмульсий. Агрегативная устойчивость эмульсий. Типы эмульгаторов. Способы разрушения эмульсий. Практическое применение эмульсий.

**4.2. Пены. Аэрозоли.** Классификация пен. Методы получения пен. Основные характеристики пен. Устойчивость пен. Методы разрушения пен. Практическое применение пен. Классификация аэрозолей. Методы получения аэрозолей. Общая характеристика аэрозолей. Дымы и туманы. Причины агрегативной неустойчивости. Методы разрушения аэрозолей. Физико-химические основы диспергирования веществ. Практическое применение аэрозолей.

Гели и студни. Свойства гелей и студней. Явления синерезиса и тиксотропии.

**4.3 Леофильные коллоидные системы. Критические эмульсии и микроэмульсии.** Условия образования и термодинамическая стабильность леофильных коллоидных систем. Критерий самопроизвольного диспергирования объемных фаз. Критические эмульсии как леофильные коллоидные системы. Микроэмульсии: состав и строение. Области применения микроэмульсий.

4.4. *Мицеллярные растворы ПАВ.* Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и высокомолекулярные вещества (ВМС), способные образовывать лиофильные коллоидные системы. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Температура Крафта. Солюбилизация в растворах мицеллообразующих ПАВ. Области применения мицеллярных растворов ПАВ.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### **Основная литература**

1. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия: учебник для академического бакалавриата / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под ред. В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 259 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://biblio-online.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-1-fizicheskaya-himiya-412305?utm\\_campaign=rpд&utm\\_source=web&utm\\_content=230eee9ec84a2c0b1615dba73e2769a4](https://biblio-online.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-1-fizicheskaya-himiya-412305?utm_campaign=rpд&utm_source=web&utm_content=230eee9ec84a2c0b1615dba73e2769a4)
2. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия: учебник для академического бакалавриата / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под ред. В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 309 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://biblio-online.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-2-kolloidnaya-himiya-412306?utm\\_campaign=rpд&utm\\_source=web&utm\\_content=230eee9ec84a2c0b1615dba73e2769a4](https://biblio-online.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-2-kolloidnaya-himiya-412306?utm_campaign=rpд&utm_source=web&utm_content=230eee9ec84a2c0b1615dba73e2769a4)

### **Дополнительная литература**

3. Шукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 444 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://biblio-online.ru/book/kolloidnaya-himiya-412744?utm\\_campaign=rpд&utm\\_source=web&utm\\_content=230eee9ec84a2c0b1615dba73e2769a4](https://biblio-online.ru/book/kolloidnaya-himiya-412744?utm_campaign=rpд&utm_source=web&utm_content=230eee9ec84a2c0b1615dba73e2769a4)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и/или его виртуальными аналогами и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

Kaspersky Anti-Virus

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

MS Office

Windows 7 Professional

Windows 10

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

7Zip

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

Adobe Reader  
Libre Office.org

## **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

## **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Судебные и нормативные акты РФ <http://sudact.ru/>
2. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
3. Электронная база данных Scopus
4. Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

## **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>

2. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»  
<http://www.informio.ru/>

## **8 ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.