

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра физической химии**

**Авторы-составители: Щербань Марина Григорьевна  
Медведева Наталья Александровна**

Рабочая программа дисциплины

**КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Код УМК 64552

Утверждено  
Протокол №5  
от «13» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Коллоидная химия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия  
направленность Химия

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Коллоидная химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

#### **04.03.01 Химия (направленность : Химия)**

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

##### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ОПК.4** Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

##### **Индикаторы**

**ОПК.4.1** Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности

**ОПК.4.2** Систематизирует и грамотно интерпретирует результаты экспериментальных исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <b>Направление подготовки</b>                                       | 04.03.01 Химия (направленность: Химия)   |
| <b>форма обучения</b>   | очная  |
| <b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>            | 10   |
| <b>Объем дисциплины (з.е.)</b>                                      | 5  |
| <b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>                                   | 180  |
| <b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>   | 70   |
| <b>Проведение лекционных занятий</b>                                | 28   |
| <b>Проведение практических занятий, семинаров</b>                   | 14   |
| <b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b> | 28   |
| <b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>                             | 110  |
| <b>Формы текущего контроля</b>                                      | Входное тестирование (1)<br>Итоговое контрольное мероприятие (1)<br>Письменное контрольное мероприятие (4) |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                               | Экзамен (10 триместр)  |

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Коллоидная химия. Первый семестр

#### Тема 1. Общая характеристика дисперсных систем и их молекулярно-кинетические свойства

##### 1.1. Дисперсные системы

Предмет и задачи коллоидной химии. Дисперсные системы. Дисперсионная среда, дисперсная фаза. Дисперсность, удельная поверхность. Классификация дисперсных систем.

##### 1.2. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем

Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Седиментационно-диффузионное равновесие. Барометрическая формула. Седиментационный анализ суспензий. Кривые оседания. Интегральные и дифференциальные кривые распределения массы частиц по размерам. Диффузия в коллоидных системах. 1-й закон Фика. Вывод уравнения Эйнштейна для коэффициента диффузии. Среднеквадратичный сдвиг. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа

#### Тема 2. Оптические свойства дисперсных систем

Светорассеяние, светопоглощение. Уравнение Рэлея: анализ, условия применения. Индикатриссы светорассеяния. Оптические методы исследования дисперсных систем: нефелометрия, турбидиметрия.

#### Тема 3. Поверхностные явления

Поверхностные явления: поверхностное натяжение, адгезия, когезия, растекание, внутреннее давление, капиллярные явления, адсорбция

##### 3.1. Общие термодинамические параметры поверхностного слоя. Поверхностное натяжение

Состояние молекул на поверхности и в объёме фазы. Поверхностное натяжение. Полная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца, его анализ.

##### 3.2. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Внутреннее давление

Смачивание и растекание. Работы когезии и адгезии. Коэффициент растекания. Смачивание твердых поверхностей. Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Теплота смачивания. Избирательное смачивание.

##### 3.3. Методы определения удельной поверхностной энергии

Методы определения удельной поверхностной энергии: статические, полустатические. Метод капиллярного поднятия, метод Вильгельми, метод отрыва кольца. Сталагмометрия.

#### Тема 4. Адсорбция

Адсорбция. Виды, количественные характеристики, связь с параметрами системы, типы изотерм.

##### 4.1. Виды, количественные характеристики, связь с параметрами системы, типы изотерм

Адсорбционные взаимодействия при физической адсорбции. Электростатические силы. Теория электростатического отображения.

##### 4.2. Термодинамические параметры адсорбционного равновесия

Гиббсовская адсорбция. Термодинамический вывод фундаментального уравнения Гиббса.

##### 4.3. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности

Закон Генри. Положительные и отрицательные отклонения от закона Генри. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Расчет термодинамических параметров адсорбции. Адсорбция смеси газов на однородной поверхности.

#### **4.4. Адсорбция газов и паров на пористых телах**

Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Распределение пор по размерам.

#### **4.5. Адсорбция на границе твердое тело–жидкость**

Адсорбция на границе твердое тело–жидкость. Адсорбционная азеотропия. Уравнение адсорбции на границе твердое тело-раствор с константой обмена. Адсорбционное понижение прочности тел.

#### **4.6. Адсорбция на границе жидкость–газ**

Адсорбция на границе жидкость–газ. Ступенчатые термодинамических функций в поверхностном слое. Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Правило Траубе–Дюкло. Правило полярностей. Совместное решение уравнений Лэнгмюра и Гиббса. Уравнение Шишковского. Физический смысл констант. Двухмерное давление поверхностного слоя. Стабилизирующее действие адсорбционных слоев. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация.

### **Тема 5. Электрокинетические свойства дисперсных систем**

Причины возникновения электрокинетических явлений

#### **5.1. Электрокинетические явления**

Пространственное разделение зарядов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Электрофорез, электроосмос. Связь поверхностного натяжения с электрическим потенциалом. Уравнения Липпмана. Электрокапиллярные кривые. Влияние ПАВ на форму и вид электрокапиллярных кривых.

#### **5.2. Образование и строение ДЭС**

Основы теории строения ДЭС. Пространственное распределение зарядов в модели Гуи-Чапмена. Толщина диффузной части ДЭС.

### **Тема 6. Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов**

Основные виды устойчивости дисперсных систем. Агрегативная устойчивость дисперсных систем.

#### **6.1. Агрегативная устойчивость дисперсных систем**

Кинетика быстрой коагуляции по Смолуховскому. Коагуляционные кривые. Время половинной коагуляции.

#### **6.2. Теория устойчивости и коагуляции ДЛФО**

Теория агрегативной устойчивости ДЛФО. Расклинивающее давление. Теория устойчивости и коагуляции ДЛФО. Молекулярная составляющая расклинивающего давления. Зависимость энергии взаимодействия от расстояния. Электростатическая составляющая расклинивающего давления. Распределение потенциала при перекрывании ионных атмосфер. Суммарная энергия взаимодействия, ее зависимость от расстояния. Потенциальные кривые и их использование для решения вопроса устойчивости и коагуляции золь. Электролитная коагуляция. Теоретический расчет порога коагуляции по формуле Дерягина. Правило Шульце-Гарди

### **Тема 7. Образование и свойства лиофильных коллоидов**

Основы теории возникновения новой фазы. Работа образования критического зародыша. Гомогенное зародышеобразование. Учет энтропийного фактора в случае самопроизвольного диспергирования.

### **Тема 8. Получение коллоидных систем (КС) и их очистка**

Диспергирование и конденсация как методы получения дисперсных систем. Основы теории возникновения новой фазы. Работа образования критического зародыша. Учет энтропийного фактора в

случае самопроизвольного диспергирования

## **Тема 9. Основные виды дисперсных систем**

Системы с газообразной, жидкой, твёрдой газообразными средами. Мицеллярные системы, растворы ВМС, гели и студни

### **9.1. Системы с газообразной дисперсионной средой**

Аэрозоли. Классификация аэрозолей. Размер и форма частиц. Способы получения аэрозолей.

### **9.2. Системы с жидкой дисперсионной средой**

Суспензии. Способы получения. Седиментационная и агрегативная устойчивость суспензий.

Коллоидная защита.

Эмульсии. Классификация и свойства эмульсий. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ).

Пены и газовые эмульсии. Строение пен. Способы получения. Устойчивость пен. Стабилизация пен.

### **9.3. Системы с твердой дисперсионной средой. Композиционные материалы**

Твердые пены. Твердые эмульсии. Твердые золи. Способы получения.

### **9.4. Лиофильные системы. Мицеллярные коллоиды**

Основные понятия и классификация мицеллярных ПАВ. Состояние ПАВ в растворе. Термодинамика мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Определение ККМ. Факторы, влияющие на ККМ.

Мицеллообразование в неводных средах. Солюбилизация в растворах мицеллообразующих ПАВ.

### **9.5. Растворы высокомолекулярных соединений**

Некоторые свойства растворов ВМС. Коацервация. Золи высокомолекулярных соединений. Латексы. Полиэлектролиты.

### **9.6. Гели и студни**

Факторы студне- и гелеобразования. Тиксотропия. Старение гелей. Синерезис.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева ; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 186 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-02639-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1922-0 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/438181>
2. Яковлева, А. А. Коллоидная химия : учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05180-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/454103>
3. Коллоидная химия : учебное пособие / Н. Н. Францева, Е. С. Романенко, Ю. А. Безгина, Е. В. Волосова. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2013. — 52 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/47308.html>
4. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02502-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433448>

### Дополнительная:

1. Шелудко А. Коллоидная химия/А. Шелудко ; ред.: Б. В. Дерягин, Е. Д. Щукин.-Москва:Мир,1984.-320.-Библиогр. в конце глав. Предм. указ.: с. 315-317
2. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы:учебник для химико-технологических специальностей вузов/Ю. Г. Фролов.-Москва:Химия,1982.-400.-Библиогр.: с. 395 (5 назв.). - Предм. указ.: с. 396-400
3. Щукин Е. Д.,Перцов А. В.,Амелина Е. А. Коллоидная химия:учебник для вузов/Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина.-Москва:Высшая школа,2004, ISBN 5-06-004100-Х.-445.
4. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии:учебник для химических факультетов университетов/Д. А. Фридрихсберг.-Ленинград:Химия,1984.-368.-Библиогр.: с. 357 (32 назв.). - Указ.: с. 361-368
5. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии:учебник для вузов/С. С. Воюцкий.-Москва:Химия,1975.-512.

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.hij.ru/> Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»

<https://youtu.be/MFaFqqU7MrU> Осмос

<https://wwtec.ru/index.php?id=583> Обратный осмос. Теория и практика применения

<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html> электронная библиотека химического факультета МГУ

<http://www.nanometer.ru/> Нанометр

<http://www.nanonewsnet.ru/> Нанотехнологии

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека

<https://www.studmed.ru/> Studmed.ru

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Коллоидная химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- 1 Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- 2 Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- 3 Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 4 Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, он-лайн энциклопедии и т.д.).

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Лабораторные занятия: «Лаборатория коллоидной химии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.
3. Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия): аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
4. Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с

соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

6. Самостоятельная работа: «Лаборатория коллоидной химии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории;

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Коллоидная химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>  | <b>Планируемые результаты<br/>обучения</b>   | <b>Критерии оценивания результатов<br/>обучения</b>  |
|---|--|--|
| <p><b>ОПК.1.1</b><br/>Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> | <p>Знание основных достижений коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем; умение применять основные положения и законы коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем для описания научной картины мира; владение навыками анализа и критической оценки различных теорий в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем</p> | <p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Обучающийся не осведомлён об основных достижениях в коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем; не сформированы умения применять основные положения и законы коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем для описания научной картины мира; отсутствуют навыки анализа и критической оценки различных теорий коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Обучающийся частично осведомлён об основных достижениях коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем; слабо сформированы умения применять основные положения и законы коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем для описания научной картины мира; обучающийся испытывает затруднения при анализе и критической оценке различных теорий коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Обучающийся достаточно полно осведомлён об основных достижениях коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем; самостоятельно применяет основные положения и законы коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем для описания научной</p> |

| Компетенция<br>(индикатор) | Планируемые результаты<br>обучения | Критерии оценивания результатов<br>обучения   |
|----------------------------|------------------------------------|---|
|                            |                                    | <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>картины мира, допуская незначительные погрешности в трактовке понятий; испытывает незначительные затруднения при проведении анализа и критической оценки различных теорий коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Обучающийся осведомлён об основных достижениях коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем, владеет литературой из основных и дополнительных источников; свободно применяет основные положения и законы коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем для описания научной картины мира; успешно анализирует и критически оценивает различные теории коллоидной химии в области получения, строения, устойчивости дисперсных систем, опираясь на литературные источники</p> |

#### ОПК.4

**Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач**

| Компетенция<br>(индикатор)  | Планируемые результаты<br>обучения   | Критерии оценивания результатов<br>обучения  |
|---|--|--|
| <p><b>ОПК.4.1</b><br/>Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p> | <p>Знание теоретических основ базовых методов изучения объектов коллоидной химии; умение работать с соответствующим программным оборудованием, необходимым для обработки и анализа экспериментальных результатов; владение навыками обработки результатов экспериментальных измерений в коллоидной химии</p> | <p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Обучающийся не знает теоретических основ базовых методов изучения объектов коллоидной химии; не может работать с соответствующим программным оборудованием, необходимым для обработки и анализа экспериментальных результатов; не владеет навыками обработки результатов экспериментальных измерений в области коллоидной химии</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания теоретических основ базовых методов изучения объектов</p> |

| Компетенция<br>(индикатор)  | Планируемые результаты<br>обучения   | Критерии оценивания результатов<br>обучения   |
|---|--|---|
|   |  | <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>коллоидной химии; испытывает значительные затруднения при работе с соответствующим программным оборудованием, необходимым для обработки и анализа экспериментальных результатов; навыки обработки результатов экспериментальных измерений в области коллоидной химии сформированы слабо</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Обучающийся демонстрирует сформированные, систематические, с некоторыми пробелами знания теоретических основ базовых методов изучения объектов коллоидной химии; испытывает незначительные затруднения при работе с соответствующим программным оборудованием, необходимым для обработки и анализа экспериментальных результатов; способен после указания преподавателя устранить недочёты в обработке и анализе результатов экспериментальных измерений в области коллоидной химии</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Обучающийся демонстрирует сформированные, систематические знания теоретических основ базовых методов изучения объектов коллоидной химии; свободно работает с соответствующим программным оборудованием, необходимым для обработки и анализа экспериментальных результатов; самостоятельно, грамотно и корректно обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных измерений в области коллоидной химии</p> |
| <p><b>ОПК.4.2</b><br/>Систематизирует и грамотно интерпретирует результаты экспериментальных исследований</p> | <p>Знание принципов работы с наукометрическими базами данных и справочной литературой; владение навыками обработки результатов экспериментальных исследований в области коллоидной химии с учётом особенностей изучаемых</p> | <p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Обучающийся не знает основных принципов работы с наукометрическими базами данных и справочной литературой; демонстрирует чрезвычайно слабое владение навыками обработки результатов экспериментальных исследований с учётом особенностей изучаемых объектов; не умеет систематизировать полученную</p>  |

| Компетенция<br>(индикатор) | Планируемые результаты<br>обучения   | Критерии оценивания результатов<br>обучения  |
|----------------------------|--|--|
|                            | <p>объектов; умение систематизировать полученную экспериментальную информацию и оформлять её в виде отчётов;</p> | <p><b>Неудовлетворител</b><br/>экспериментальную информацию и оформлять её в виде отчётов;</p> <p><b>Удовлетворительн</b><br/>Обучающийся не имеет систематических сформированных знаний о работе с наукометрическими базами данных и справочной литературой; демонстрирует слабое владение навыками обработки результатов экспериментальных исследований в области коллоидной химии с учётом особенностей изучаемых объектов; испытывает затруднения при систематизации полученной экспериментальной информации и оформлении её в виде отчётов;</p> <p><b>Хорошо</b><br/>Обучающийся имеет сформированные знания о работе с наукометрическими базами данных и справочной литературой; владеет навыками обработки результатов экспериментальных исследований в области коллоидной химии, не всегда учитывая особенности изучаемых объектов; испытывает незначительные затруднения при систематизации полученной экспериментальной информации и оформлении её в виде отчётов;</p> <p><b>Отлично</b><br/>Обучающийся имеет систематические знания о работе с наукометрическими базами данных и справочной литературой; корректно обрабатывает результаты экспериментальных исследований в области коллоидной химии, учитывая особенности изучаемых объектов; не испытывает затруднений, систематизируя полученную экспериментальную информацию, представляет грамотно оформленные отчёты</p> |

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Унифици. С 2015 года

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

| Компетенция (индикатор)   | Мероприятие текущего контроля  | Контролируемые элементы результатов обучения  |
|---|--|---|
| <b>Входной контроль</b>   | 1.1. Дисперсные системы<br><b>Входное тестирование</b>                                     | Знание основных определений и уравнений из курса физической химии;<br>Умение решать простейшие расчётные задачи   |
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук | Тема 2. Оптические свойства дисперсных систем<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b> | знание основных понятий, уравнений, графических зависимостей, описывающих молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем; владение способами расчёта основных физико-химических параметров, характеризующих дисперсные системы; умение применять полученные знания к реальным объектам  |
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук | 5.2. Образование и строение ДЭС<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b>               | знание основных понятий, теорий, уравнений, графических зависимостей, описывающих поверхностные явления на границе раздела фаз; умение посредством математических преобразований выводить основные закономерности, характеризующие поверхностные явления; владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Поверхностные явления. Адсорбция" |



| Компетенция<br>(индикатор)   | Мероприятие<br>текущего контроля   | Контролируемые элементы<br>результатов обучения   |
|--|--|---|
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук  | 6.2. Теория устойчивости и коагуляции ДЛФО<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b>            | Знание основных понятий, теорий, уравнений, графических зависимостей, описывающих процессы образования дисперсных систем и их устойчивость; умение посредством математических преобразований выводить основные закономерности, характеризующие процессы образования новой фазы; владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Образование и устойчивость дисперсных систем" |
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук  | Тема 7. Образование и свойства лиофильных коллоидов<br><b>Итоговое контрольное мероприятие</b>     | Знание фундаментальных понятий и законов коллоидной химии; владение навыками решения типовых задач, связанных с основными разделами коллоидной химии; умение применять полученные знания к реальным объектам  |
| <b>ОПК.4.2</b><br>Систематизирует и грамотно интерпретирует результаты экспериментальных исследований<br><b>ОПК.4.1</b><br>Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности | Тема 8. Получение коллоидных систем (КС) и их очистка<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b> | Знание основных понятий и закономерностей коллоидной химии; владение методами проведения экспериментов с применением соответствующих приборов и оборудования, умение проводить необходимые физико-химических расчеты с применением соответствующего ПО; умение систематизировать, обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов                          |

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### 1.1. Дисперсные системы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания   | Баллы |
|---|-------|
| Знание основных определений из курса физической химии. Предлагается 6 заданий | 6     |

|   |   |
|---|---|
| тестового характера. Каждое задание оценивается в 1 балл.   |   |
| Умение решать простейшие расчётные задачи из курса физической химии. Предлагается решить две из курса физической химии. Каждая верно решённая задача оценивается в 1 балл | 2 |
| Знание основных уравнений из курса физической химии. Предлагается записать два уравнения из курса физической химии. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл              | 2 |

## Тема 2. Оптические свойства дисперсных систем

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

| Показатели оценивания   | Баллы |
|---|-------|
| Знание основных понятий, уравнений, графических зависимостей, описывающих молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Обучающиеся пишут тематический диктант, состоящий из 10 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 0,5 балла | 5     |
| Умение применять полученные знания к реальным объектам. Предлагается два вопроса теоретического характера. Каждый вопрос оценивается в два балла  | 4     |
| Владение расчётами молекулярно-кинетических характеристик дисперсных систем. Предлагается задача расчётного характера   | 3     |
| Владение способами расчёта основных геометрических параметров, характеризующих дисперсные системы. Предлагается задача расчётного характера   | 3     |

## 5.2. Образование и строение ДЭС

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

| Показатели оценивания   | Баллы |
|---|-------|
| Знание основных уравнений и графических зависимостей, описывающих поверхностные явления на границе раздела фаз. Обучающиеся пишут тематический диктант, состоящий из 10 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 0,5 балла                   | 5     |
| Умение посредством математических преобразований выводить основные закономерности, характеризующие поверхностные явления. Предлагается два вопроса теоретического характера. Каждый исчерпывающий ответ на вопрос оценивается в два балла | 4     |
| Владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Адсорбция". Предлагается задача расчётного характера. Верно решённая задача оценивается в 3 балла.  | 3     |
| Владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Поверхностные явления". Предлагается задача расчётного характера. Верно решённая задача оценивается в 3 балла.  | 3     |

## 6.2. Теория устойчивости и коагуляции ДЛФО

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**  
 Проходной балл: **7**

| <b>Показатели оценивания</b>  | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| Знание основных уравнений и графических зависимостей, описывающих процессы образования дисперсных систем и их устойчивость. Обучающиеся пишут тематический диктант, состоящий из 10 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 0,5 балла   | 5            |
| Умение посредством математических преобразований обосновывать основные закономерности, характеризующие процессы образования новой фазы и устойчивость дисперсных систем. Предлагается два вопроса теоретического характера. Верный, исчерпывающий ответ оценивается в 2 балла | 4            |
| Владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Образование дисперсных систем". Предлагается задача расчётного характера. Верное решение оценивается в 3 балла  | 3            |
| Владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Устойчивость дисперсных систем". Предлагается задача расчётного характера. Верное решение оценивается в 3 балла   | 3            |

### **Тема 7. Образование и свойства лиофильных коллоидов**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**  
 Проходной балл: **17**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| Владение навыками решения типовых задач, связанных с основными разделами коллоидной химии и реальными объектами. Для решения предлагается 10 задач, каждая верно решённая задача оценивается в 2 балла   | 20           |
| Знание понятий, законов и закономерностей коллоидной химии. Предлагается 20 заданий тестового характера, содержащих вопросы на знание основных понятий, теорий, графических зависимостей, фундаментальных уравнений коллоидной химии. Каждое верно выполненное задание оценивается в один балл | 20           |

### **Тема 8. Получение коллоидных систем (КС) и их очистка**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**  
 Проходной балл: **7**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| Умеет обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов, контролирует правильность полученных результатов; Обучающиеся представляют отчёты по 6 выполненным ими лабораторным работам. Отчёт, отвечающий всем предъявляемым требованиям, оценивается в 1,5 балла | 9            |

|   |   |
|---|---|
| Преобразует исходные данные, строит соответствующие графические зависимости, рассчитывает необходимые параметры. Предлагается решить задачу с преобразованием исходных данных, построением соответствующих графических зависимостей и расчётом параметров дисперсных систем либо поверхностного слоя. | 4 |
| Владеет теоретическим материалом, необходимым для успешного прохождения лабораторного практикума. Предлагается ответить на два вопроса теоретического характера, связанных с прохождением практикума. Каждый исчерпывающий ответ оценивается в 1 балл.  | 2 |