

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 « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **04.05.01** Фундаментальная и прикладная химия
направленность Фундаментальная и прикладная химия

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (направленность : Фундаментальная и прикладная 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

Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (направленность: Фундаментальная и прикладная химия)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	70
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	110
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	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. Шукин.-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. Шукин Е. Д.,Перцов А. В.,Амелина Е. А. Коллоидная химия:учебник для вузов/Е. Д. Шукин, 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 выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 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">Неудовлетворител</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">Удовлетворительн</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">Хорошо</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 (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</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;">Отлично</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 (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 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;">Неудовлетворител</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;">Удовлетворительн</p> <p>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания теоретических основ базовых методов изучения объектов</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</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;">Хорошо</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;">Отлично</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>ОПК.4.2 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;">Неудовлетворител</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 (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>объектов; умение систематизировать полученную экспериментальную информацию и оформлять её в виде отчётов;</p>	<p>Неудовлетворител экспериментальную информацию и оформлять её в виде отчётов;</p> <p>Удовлетворительн 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>Хорошо 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>Отлично 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
Входной контроль	1.1. Дисперсные системы Входное тестирование	Знание основных определений и уравнений из курса физической химии; Умение решать простейшие расчётные задачи
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Тема 2. Оптические свойства дисперсных систем Письменное контрольное мероприятие	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
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	5.2. Образование и строение ДЭС Письменное контрольное мероприятие	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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	6.2. Теория устойчивости и коагуляции ДЛФО Письменное контрольное мероприятие	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"
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Тема 7. Образование и свойства лиофильных коллоидов Итоговое контрольное мероприятие	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
ОПК.4.2 Систематизирует и грамотно интерпретирует результаты экспериментальных исследований ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Тема 8. Получение коллоидных систем (КС) и их очистка Письменное контрольное мероприятие	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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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