

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное 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 50989

Утверждено  
Протокол №6  
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Коллоидная химия

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

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

Направление: **04.03.01** Химия

направленность Программа широкого профиля

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

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

**04.03.01** Химия (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.1** знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

**ПК.4** способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	04.03.01 Химия (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (10 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Дисперсные системы и их свойства**

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

### **Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем**

Броуновское движение. седиментационно-диффузионное равновесие, седиментация анализ, диффузия, осмос

### **Седиментационно - диффузионное равновесие. Седиментация. Седиментационный анализ**

Седиментационно-диффузионное равновесие. Барометрическая формула. Седиментационный анализ суспензий. Кривые оседания. Интегральные и дифференциальные кривые распределения массы частиц по размерам.

### **Осмос. Диффузия.**

Диффузия в коллоидных системах. 1-й закон Фика. Вывод уравнения Эйнштейна для коэффициента диффузии. Среднеквадратичный сдвиг. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа

### **Оптические свойства дисперсных систем**

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

### **Электрокинетические свойства дисперсных систем**

Электрокинетические явления: явления электрофореза, электроосмоса, потенциалы течения и седиментации. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского.

### **Поверхностные явления**

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

### **Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.**

Общие термодинамические параметры поверхностного слоя. Принцип Кюри Гиббса. Метод Гиббса. Метод слоя конечной толщины.

### **Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.**

Состояние молекул на поверхности и в объеме фазы. Поверхностное натяжение. Полная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца, его анализ. Методы определения удельной поверхностной энергии: статические, полустатические. Метод капиллярного поднятия, метод Вильгельми, метод отрыва кольца. Сталагмометрия.

### **Смачивание, растекание. Краевой угол смачивания. Адгезия, когезия.**

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

### **Внутреннее давление. Капиллярные явления.**

Внутреннее давление. Уравнение Лапласа. Принцип Кюри-Гиббса. Капиллярные явления. Формула Жюрена. Зависимость давления насыщенного пара от радиуса кривизны поверхности раздела фаз. Уравнение Томсона-Кельвина.

## **Адсорбция**

Адсорбция. Виды, количественные характеристики, связь с параметрами системы, типы изотерм. Адсорбционные взаимодействия при физической адсорбции. Электростатические силы. Теория электростатического отображения. Гиббсовская адсорбция. Термодинамический вывод фундаментального уравнения Гиббса. Энергетические параметры адсорбции. Дифференциальные и интегральные теплоты адсорбции.

### **Адсорбция на границе твёрдое тело - газ**

Закон Генри. Положительные и отрицательные отклонения от закона Генри. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Расчет термодинамических параметров адсорбции. Адсорбция смеси газов на однородной поверхности. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Адсорбционные методы определения удельной поверхности адсорбентов. Проявление притяжений адсорбат-адсорбат. Различные формы изотерм адсорбции паров. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристические кривые адсорбентов. Уравнение Дубинина – Радушкевича. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Распределение пор по размерам.

### **Адсорбция на границе твёрдое тело - жидкость**

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

### **Адсорбция на границе жидкость - газ**

Адсорбция на границе жидкость–газ. Сгущение 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.

### **Устойчивость дисперсных систем**

Агрегативная и седиментационная устойчивость.

### **Теория агрегативной устойчивости Смолуховского**

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

### **Основные представления о природе ДЭС**

Общие представления о природе ДЭС

#### **Двойной электрический слой. Теория Гельмгольца. Уравнение Смолуховского**

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

#### **Теория Гуи-Чапмена.**

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

#### **Теория Штерна. Строение коллоидной мицеллы. Электрокинетический потенциал**

Учет специфической адсорбции ионов в теории ДЭС. Теория Штерна–Грэма. Электрокинетический потенциал. Строение мицелл гидрофобных зольей. Перезарядка поверхности индифферентными электролитами.

## **Теория агрегативной устойчивости ДЛФО**

Теория агрегативной устойчивости ДЛФО

### **Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Электролитная коагуляция золей**

Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Электролитная коагуляция золей. Порог коагуляции. Лиотропные ряды. Правило Шульце–Гарди.

### **Расклинивающее давление. Электростатическая и молекулярная составляющие.**

#### **Потенциальные кривые**

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 золей. Теоретический расчет порога коагуляции по формуле Дерягина.

### **Образование дисперсных систем**

Диспергирование и конденсация как методы получения дисперсных систем.

### **Термодинамика образования новой фазы**

Основы теории возникновения новой фазы. Работа образования критического зародыша.

### **Гомогенное образование новой фазы**

Гомогенное зародышеобразование. Учет энтропийного фактора в случае самопроизвольного диспергирования.

### **Гетерогенное образование частиц новой фазы**

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

### **Кинетика фазообразования**

Кинетика образования зародышей и скорость их роста.

## **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. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 444 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/444075>
2. 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-X. - 445.
3. Брянский, Б. Я. Коллоидная химия : учебное пособие / Б. Я. Брянский. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-4487-0038-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/66632.html>
4. 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>
5. 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. Адсорбция из растворов на поверхностях твердых тел / Ч. Джайлс, Б. Инграм, Дж. Клюни ; ред.: Г. Парфит, К. Рочестер, В. И. Лыгин ; пер. Б. Н. Тарасевич. - Москва: Мир, 1986. - 488.
2. Григоров О. Н. Электрокинетические явления: курс лекций / О. Н. Григоров. - Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1973. - 198. - Библиогр.: с. 196-197
3. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии: учебник для вузов / С. С. Воюцкий. - Москва: Химия, 1975. - 512.
4. Захарченко В. Н. Коллоидная химия: учебник для медико-биологических специальностей вузов / В. Н. Захарченко. - Москва: Высшая школа, 1989, ISBN 5-06-000069-9. - 237. - Библиогр.: с. 226. - Предм. указ.: с. 231-235
5. Белик В. В., Киенская К. И. Физическая и коллоидная химия: учебник для студентов среднего профессионального образования, обучающихся по группе специальностей 2500 "Химическая технология" / В. В. Белик, К. И. Киенская. - Москва: Академия, 2006, ISBN 5-7695-2804-4. - 288.
6. Грег С., Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость / С. Грег, К. Синг ; пер. А. П. Карнаухова. - Москва: Мир, 1984. - 306.
7. Зонтаг Г., Штрэнге К. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем / Г. Зонтаг, К. Штрэнге ; пер. с нем. и ред. О. Г. Усырова. - Ленинград: Химия, 1973. - 151. - Библиогр.: с. 137-146. - Предм. указ.: с. 147-150
8. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов / Ю. Г. Фролов. - Москва: Альянс, 2004, ISBN 5-98535-003-7. - 464. - Библиогр.: с. 452
9. Коллоидная химия: метод. пособие к семинар. и прак. занятиям по коллоид. химии / Федерал. агентство по образованию, Перм. гос. ун-т; [сост. М. Г. Щербань]. - Пермь: [б. и.], 2006. - 40. - Библиогр.: с. 38

10. Марков В. Ф. Коллоидная химия. Примеры и задачи: Учебное пособие/Марков В. Ф.-  
Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015, ISBN 978-5-7996-1435-5.-188.  
<http://www.iprbookshop.ru/69612.html>

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

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

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

<http://www.nanometer.ru/> Нанометр

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

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

<http://colloid.distant.ru/1-test.html> Сайт кафедры коллоидной химии РХТУ

## 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](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 групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
4. Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.
5. 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 и  
критерии их оценивания**

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>знать основные свойства дисперсных систем; владеть навыками решения расчётных задач по данному разделу</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Отсутствие знаний основных понятий химии дисперсных систем и их свойств, неумение выполнять простейшие расчёты параметров дисперсных систем, интерпретировать экспериментальные результаты. Наличие принципиальных ошибок при выполнении заданий теоретического и практического характера.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знание основных понятий химии дисперсных систем и их свойств в достаточной степени, умение выполнять простейшие расчёты параметров дисперсных систем, затруднения в интерпретации результатов. Знания носят отрывочный характер. В трактовке понятий встречаются погрешности, ошибки исправляются при помощи преподавателя</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Знание основных понятий химии дисперсных систем и их свойств, умение выполнять расчёты параметров дисперсных систем, интерпретировать результаты, владение основной литературой по изученному разделу. Знания носят систематический характер, в трактовке понятий встречаются незначительные непринципиальные погрешности, незначительные ошибки исправляются самостоятельно.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Всестороннее, систематическое, глубокое знание основных понятий и законов химии дисперсных систем; умение свободно выполнять расчёты параметров дисперсных систем, грамотная интерпретация</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>экспериментальных результатов; владение основной и дополнительной литературой</p>
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Знать основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, адсорбции; уметь выполнять расчёты параметров поверхностного слоя; владеть навыками интерпретации экспериментальных результатов.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний основных понятий и соотношений термодинамики поверхностных явлений, неумение выполнять расчёты параметров поверхностного слоя, интерпретировать экспериментальные результаты. Наличие принципиальных ошибок при выполнении заданий теоретического и практического характера.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знание основных понятий и соотношений термодинамики поверхностных явлений в достаточной степени, затруднения при проведении расчётов параметров поверхностного слоя, затруднения в интерпретации результатов. Знания носят отрывочный характер. В трактовке понятий встречаются погрешности, ошибки исправляются при помощи преподавателя</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знание основных понятий и соотношении термодинамики поверхностных явлений, умение выполнять расчёты параметров поверхностного слоя, изотерм адсорбции и др., интерпретировать результаты, владение основной литературой по изученному разделу. Знания носят систематический характер, в трактовке понятий встречаются незначительные неprincipиальные погрешности, незначительные ошибки исправляются самостоятельно.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Всестороннее, систематическое, глубокое знание основных понятий и соотношений термодинамики дисперсных систем; умение свободно выполнять расчёты параметров поверхностного слоя изотерм адсорбции и др., отсутствие ошибок при выполнении теоретических расчётов, грамотная интерпретация экспериментальных результатов; владение основной и</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center"><b>Отлично</b> дополнительной литературой</p>
<p><b>ПК.4</b> способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</p>	<p>Знание теоретических основ коллоидной химии; умение устанавливать связи между теоретическими законами и полученными результатами; владение навыками обработки полученных результатов на базе теоретических знаний</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не сформированные либо очень слабые знание теоретических основ коллоидной химии; отсутствие умений устанавливать связи между теоретическими законами и полученными результатами; отсутствие или слабо сформированные навыки анализа полученных результатов.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Фрагментарное знание теоретических основ коллоидной химии; слабо сформированные умения устанавливать связь между теоретическими основами коллоидной химии и их применением для решения профессиональных задач; слабо сформированные навыки анализа полученных результатов</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Систематические, но имеющие некоторые пробелы знания теоретических основ коллоидной химии; сформированные умения устанавливать связь между теоретическими основами коллоидной химии и их применением для решения профессиональных задач; сформированные навыки анализа результатов с использованием теоретических представлений</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Глубокое знание теоретических основ коллоидной химии; сформированные умения устанавливать связь между теоретическими основами коллоидной химии и их применением для решения профессиональных задач; умелое использование теоретических основ для проведения анализа полученных результатов</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**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 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Седиментационно - диффузионное равновесие. Седиментация. Седиментационный анализ <b>Входное тестирование</b>	Знание основных определений и уравнений из курса физической химии; Умение решать простейшие расчётные задачи
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Оптические свойства дисперсных систем <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</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Адсорбция на границе жидкость - газ <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"



<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Электролитная коагуляция зелей <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</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области <b>ПК.4</b> способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Гомогенное образование новой фазы <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
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Гетерогенное образование частиц новой фазы <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	знание понятий и законов коллоидной химии; владение навыками решения типовых задач, связанных с основными разделами коллоидной химии; умение применять полученные знания к реальным объектам

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Седиментационно - диффузионное равновесие. Седиментация. Седиментационный анализ

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание основных определений из курса физической химии. Предлагается 6 заданий тестового характера. Каждое задание оценивается в 1 балл.	6

Знание основных уравнений из курса физической химии. Предлагается записать два уравнения из курса физической химии. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл	2
Умение решать простейшие расчётные задачи из курса физической химии.	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: **6.3**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
знание основных понятий, уравнений, графических зависимостей, описывающих молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем	5
умение применять полученные знания к реальным объектам	4
владение расчётами молекулярно-кинетических характеристик дисперсных систем	3.3
владение способами расчёта основных геометрических параметров, характеризующих дисперсные системы	3

### **Адсорбция на границе жидкость - газ**

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

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

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

Проходной балл: **6.3**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
умение посредством математических преобразований выводить основные закономерности, характеризующие поверхностные явления	4
владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Адсорбция"	3.3
знание основных понятий, описывающих поверхностные явления на границе раздела фаз	3
владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Поверхностные явления"	3
знание основных уравнений и графических зависимостей, описывающих поверхностные явления на границе раздела фаз	2

### **Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Электролитная коагуляция золей**

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

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

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

Проходной балл: **6.3**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
умение посредством математических преобразований выводить основные закономерности, характеризующие процессы образования новой фазы	4
знание основных понятий и теорий, описывающих процессы образования дисперсных систем и их устойчивость	3.3

владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Образование дисперсных систем"	3
владение методами решения типовых расчётных задач по разделу "Устойчивость дисперсных систем"	3
знание основных уравнений и графических зависимостей, описывающих процессы образования дисперсных систем и их устойчивость	2

### **Гомогенное образование новой фазы**

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

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

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

Проходной балл: **6.3**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов, контролирует правильность полученных результатов;	7
Владеет теоретическим материалом, необходимым для успешного прохождения лабораторного практикума	5
преобразует исходные данные, строит соответствующие графические зависимости, рассчитывает необходимые параметры	3.3

### **Гетерогенное образование частиц новой фазы**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **16.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
знание понятий и законов коллоидной химии. Предлагается 30 заданий тестового характера, содержащих вопросы на знание основных понятий, теорий, уравнений коллоидной химии. Каждое верно выполненное задание оценивается в один балл	30
владение навыками решения типовых задач, связанных с основными разделами коллоидной химии. Для решения предлагается 10 задач, каждая верно решённая задача оценивается в 1 балл	10