

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Коллоидная химия Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Горбачук В.В.

**Рецензент(ы):**

Киселев В.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Соломонов Б. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 329218

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Горбачук В.В. Кафедра физической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Valery.Gorbachuk@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Программа курса "Коллоидная химия" представляет собой краткое содержание этого курса, в котором излагаются общие закономерности физической химии дисперсных систем и поверхностных явлений, а также основные разделы современной коллоидной химии: поверхностные явления и адсорбция, электрические, оптические, механические и структурные свойства и устойчивость дисперсных систем.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина Коллоидная химия входит в вариативную часть математического и естественнонаучного циклов ООП бакалавриата по направлению подготовки 020700 "Геология" и изучается в 8-ом семестре.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

#### 1. должен знать:

- приобрести навыки и знания, которые должны использовать в своей деятельности для решения различных проблем науки, техники и промышленности, сельского хозяйства. В частности:

- 1) для научного обоснования оптимизации и интенсификации технологических режимов (в химической, фармацевтической, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей, метал-лургической промышленности, в технологии пищевых производств и т.д.);
- 2) для обоснования действия биологически активных веществ в соответствии с физиологическими функциями живых организмов;
- 3) для управления структурообразованием, деформацией и разрушением дисперсных строительных и конструкционных материалов современной техники в процессах их получения, формования, обработки и эксплуатации;
- 4) для регулировки воздействий на природные процессы (например, при направленном структурообразовании почв с целью повышения их плодородия), а также для научного обоснования мероприятий по защите биосферы от токсичных воздействий.

2. должен уметь:

ориентироваться в проблемах современной коллоидной химии, в частности, условиях возникновения дисперсных фаз, их устойчивости и особых свойствах, а также развития гетеро-генных структур с различными по своей природе межфазными поверхностями раздела.

3. должен владеть:

понимать основы современного учения о дисперсном состоянии тел и особых свойствах поверхностных слоев и дисперсных систем. Знать, что главная задача коллоидной химии как науки состоит в разработке количественной теории коллоидно-химических процессов с целью сознательного управления этими процессами.

- обладать теоретическими знаниями о неспецифических молекулярно-кинетических, оптических, электрических, механических (реологических) свойствах дисперсных систем, значении поверхностных явлений для научного обоснования оптимизации и интенсификации технологических режимов в промышленности и сельском хозяйстве, в геологии, почвоведении, биологии и медицине, в защите окружающей среды.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

ориентироваться в проблемах современной коллоидной химии, в частности, условиях возникновения дисперсных фаз, их устойчивости и особых свойствах, а также развития гетеро-генных структур с различными по своей природе межфазными поверхностями раздела.

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии.	7	1-2	2	0	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Тема 1. Поверхностные явления и адсорбция.	7	3-5	2	0	4	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Тема 3. Электрические свойства дисперсных систем.	7	6-7	2	0	4	Устный опрос
4.	Тема 4. Тема 4. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.	7	8-10	2	0	4	Устный опрос
5.	Тема 5. Тема 5. Структурообразование.	7	11-13	2	0	4	Устный опрос
6.	Тема 6. Тема 6. Оптические свойства коллоидных систем.	7	14-16	2	0	4	Устный опрос
7.	Тема 7. Тема 7. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.	7	17-18	4	0	4	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			16	0	26	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии. Основные особенности дисперсных и коллоидных систем. Значение поверхностных явлений в таких системах. Классификация дисперсных систем по размеру частиц, агрегатному состоянию фаз.

###### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Классификация дисперсных систем по размеру частиц, агрегатному состоянию фаз.

##### Тема 2. Тема 1. Поверхностные явления и адсорбция.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Тема 1. Поверхностные явления и адсорбция. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Особенности поверхности раздела фаз. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Основы термодинамики поверхностных явлений. Сгущение термодинамических функций в поверхностном слое. Критическая точка по Менделееву. Поверхностное натяжение на границе раздела двух жидкостей. Правило Антонова. Свободная поверхностная энергия твердых тел. Явление смачивания. Краевой угол, работа адгезии, теплота смачивания ? количественные характеристики смачивания. Уравнение Юнга ? Лапласа. Измерение краевых углов. Избирательное смачивание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Значение смачивания в производственных процессах. Флотация.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Адсорбция ПАВ из растворов на границе раздела вода-воздух.

##### Тема 3. Тема 3. Электрические свойства дисперсных систем.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Тема 3. Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания. Двойной электрический слой на границе раздела фаз, причины его возникновения на поверхности частиц в дисперсных системах и на поверхности мембран. Электрокинетический ( $\zeta$ -) потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости электрофоретического и электроосмотического переноса; методы определения электрокинетического потенциала. Значение и практическое использование электрокинетических явлений.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Адсорбция на твердой поверхности. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза.

**Тема 4. Тема 4. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Тема 4. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий Ребиндера самопроизвольного диспергирования фаз. Лиофобные дисперсные системы. Общие принципы методов получения и очистки лиофобных дисперсных систем. Роль стабилизатора. Использование ПАВ в процессах диспергирования и эмульгирования. Термодинамические основы устойчивости лиофобных дисперсных систем. Устойчивость кинетическая и агрегативная, факторы устойчивости ? стабилизирующее действие двойных диффузных слоев ионов. Структурно-механический барьер по Ребиндеру ? адсорбционно-сольватные слои ПАВ как фактор сильной стабилизации. Коагуляция гидрофобных золь электролитами, закономерности коагуляции, правило Шульце-Гарди, явление зон коагуляции. Пептизация. Расклинивающее давление.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Исследование электроосмоса через пористую мембрану

**Тема 5. Тема 5. Структурообразование.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Тема 5. Структурообразование. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по способности к структурообразованию, развитие пространственных структур в дисперсных системах. Кристаллизационно-конденсационные и коагуляционные структуры. Природа контактов между элементами структуры. Образование и строение гелей. Явление тиксотропии, роль тиксотропии в технологических процессах. Образование кристаллизационно-конденсационных дисперсных структур при выделении и срастании частиц новой фазы. Основы реологии: вязкость, упругость, пластичность. Уравнение Ньютона. Реологические свойства дисперсных систем, причины аномалии вязкости дисперсных систем.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение изоэлектрической точки белков

**Тема 6. Тема 6. Оптические свойства коллоидных систем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Тема 6. Оптические свойства коллоидных систем. Рассеяние света в коллоидных системах. Эффект Тиндаля. Уравнение Рэлея и условия его применимости. Отличие светорассеяния (опалесценции) от люминисценции. Поглощение света в дисперсных системах. Применение закона Ламберта-Бееера к мутным средам, оптическая плотность. Окраска коллоидных систем.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение структурной вязкости растворов желатины.

**Тема 7. Тема 7. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Тема 7. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение, средний сдвиг. Диффузия в коллоидных системах, закон Фика. Зависимость коэффициента диффузии от размеров частиц, уравнение Эйнштейна-Смолуховского.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение концентрации дисперсных частиц в золях канифоли и хлорида серебра с помощью нефелометрии. Седиментационный анализ.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии.	7	1-2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Тема 1. Поверхностные явления и адсорбция.	7	3-5	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Тема 3. Электрические свойства дисперсных систем.	7	6-7	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Тема 4. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.	7	8-10	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Тема 5. Структурообразование.	7	11-13	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Тема 6. Оптические свойства коллоидных систем.	7	14-16	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
7.	Тема 7. Тема 7. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.	7	17-18	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
	Итого				30	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

чтение лекций, проведение семинаров, лабораторных работ, контрольных работ, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины. Будут проводиться также разбор разнообразных конкретных природных ситуаций с целью реконструкции геохимии и условий формирования тех или иных природных образований. Предусматривается также встречи со специалистами геологами-геохимиками.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии.

устный опрос, примерные вопросы:

Основные особенности дисперсных и коллоидных систем. Классификация дисперсных систем по размеру частиц, агрегатному состоянию фаз.

#### Тема 2. Тема 1. Поверхностные явления и адсорбция.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Из каких фаз может состоять дисперсная система? 2. Каково минимальное число фаз в дисперсной системе? 3. Сколько существует типов дисперсных систем по образующим их фазам? 4. Почему происходит адсорбция? Опишите молекулярный механизм. 5. Чем избыточная поверхностная энергия системы отличается от энергии системы? На какие вклады можно разделить каждый из этих видов энергии?

### **Тема 3. Тема 3. Электрические свойства дисперсных систем.**

устный опрос , примерные вопросы:

6. Почему работа по увеличению объема системы и работа по увеличению поверхности составляющих ее фаз входят с разным знаком в уравнение для изменения внутренней энергии системы? 7. Почему в уравнение для изменения внутренней энергии системы входит сумма произведений химических потенциалов компонентов на изменение числа их молей? 8. Что такое коэффициент поверхностного натяжения? 9. Как связан коэффициент поверхностного натяжения с энергией Гиббса (Гельмгольца)? 10. Чем полная удельная поверхностная энергия отличается от удельной свободной поверхностной энергии?

### **Тема 4. Тема 4. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.**

устный опрос , примерные вопросы:

11. Каковы различия в температурной зависимости полной удельной поверхностной энергии и удельной свободной поверхностной энергии? 12. Почему при расчете коэффициента поверхностного натяжения по данным эксперимента с рамкой Дюпре длина перемещаемой проволоки удваивается? 13. Расположите следующие вещества в порядке возрастания коэффициента поверхностного натяжения: ртуть, гексан, вода. 14. Какие коэффициенты поверхностного натяжения нужно знать, чтобы рассчитать коэффициент поверхностного натяжения на границе раздела фаз жидкость- жидкость в системе из двух не смешивающихся жидкостей? Как называется соответствующее уравнение? 15. Каков знак косинуса краевого угла для капли жидкости, стянутой силами поверхностного натяжения, например: для капли ртути, лежащей на деревянной поверхности?

### **Тема 5. Тема 5. Структурообразование.**

устный опрос , примерные вопросы:

16. Чему равен косинус краевого угла в условиях неограниченного растекания жидкости на твердом теле? 17. Почему работа когезии жидкости в два раза больше удельной поверхностной свободной энергии на границе жидкость-газ? 18. От чего зависит химический потенциал ионов в диффузной части двойного электрического слоя? 19. Как меняется концентрация потенциалопределяющих ионов с увеличением расстояния от границы раздела фаз, на которой образуется двойного электрический слой? Почему? 20. В цилиндр, в котором осаждаются частицы положительно заряженной дисперсной фазы, введены два электрода на разной высоте. Каков будет знак потенциала, возникающего на верхнем электроде? Почему?

### **Тема 6. Тема 6. Оптические свойства коллоидных систем.**

устный опрос , примерные вопросы:



1. Из каких фаз может состоять дисперсная система? 2. Каково минимальное число фаз в дисперсной системе? 3. Сколько существует типов дисперсных систем по образующим их фазам? 4. Почему происходит адсорбция? Опишите молекулярный механизм. 5. Чем избыточная поверхностная энергия системы отличается от энергии системы? На какие вклады можно разделить каждый из этих видов энергии? 6. Почему работа по увеличению объема системы и работа по увеличению поверхности составляющих ее фаз входят с разным знаком в уравнение для изменения внутренней энергии системы? 7. Почему в уравнение для изменения внутренней энергии системы входит сумма произведений химических потенциалов компонентов на изменение числа их молей? 8. Что такое коэффициент поверхностного натяжения? 9. Как связан коэффициент поверхностного натяжения с энергией Гиббса (Гельмгольца)? 10. Чем полная удельная поверхностная энергия отличается от удельной свободной поверхностной энергии? 11. Каковы различия в температурной зависимости полной удельной поверхностной энергии и удельной свободной поверхностной энергии? 12. Почему при расчете коэффициента поверхностного натяжения по данным эксперимента с рамкой Дюпре длина перемещаемой проволоки удваивается? 13. Расположите следующие вещества в порядке возрастания коэффициента поверхностного натяжения: ртуть, гексан, вода. 14. Какие коэффициенты поверхностного натяжения нужно знать, чтобы рассчитать коэффициент поверхностного натяжения на границе раздела фаз жидкость- жидкость в системе из двух не смешивающихся жидкостей? Как называется соответствующее уравнение? 15. Каков знак косинуса краевого угла для капли жидкости, стянутой силами поверхностного натяжения, например: для капли ртути, лежащей на деревянной поверхности? 16. Чему равен косинус краевого угла в условиях неограниченного растекания жидкости на твердом теле? Программа дисциплины "Коллоидная химия"; 04.03.01 Химия; профессор, д.н. (профессор) Горбачук В.В. Регистрационный номер 710016 Страница 12 из 16. 17. Почему работа когезии жидкости в два раза больше удельной поверхностной свободной энергии на границе жидкость-газ? 18. От чего зависит химический потенциал ионов в диффузионной части двойного электрического слоя? 19. Как меняется концентрация потенциалопределяющих ионов с увеличением расстояния от границы раздела фаз, на которой образуется двойной электрический слой? Почему? 20. В цилиндр, в котором осаждаются частицы положительно заряженной дисперсной фазы, введены два электрода на разной высоте. Каков будет знак потенциала, возникающего на верхнем электроде? Почему? 21. Какое из электрокинетических явлений можно использовать для очистки воздуха от пыли? Почему? 22. Почему при повышении концентрации электролита с многозарядным катионом или анионом появляется вторая зона стабильности дисперсной системы? Как называется явление, которое при этом происходит? 23. Чем диспергационные методы получения пен отличаются от конденсационных? 24. Чем отличается образование прямых и обратных мицелл? Опишите разницу в концентрационных зависимостях свойств соответствующих растворов ПАВ. 25. Как удалить конус Тиндаля для луча света в темной комнате? 26. Чем светорассеяние в дисперсной системе отличается от отражения? 27. Двигаются ли дисперсные частицы в дисперсной системе в состоянии диффузионно-седиментационного равновесия? Почему?

### **Тема 7. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Образуется ли двойной электрический слой на границе раздела фаз, если мелкие стеклянные шарики поместить в дистиллированную воду? 2. Для чего известкуют почву? Опишите происходящий при этом ионообменный процесс. 3. Перечислите основные явления, которые определяются электрокинетическим потенциалом? 4. Какое из электрокинетических явлений можно использовать для разделения белков? Почему? 5. Как связана работа диспергирования вещества в дисперсионной среде с работой адгезии и когезии? К каким процессам относятся последние две величины? 6. Что такое расклинивающая сила? 7. Чем разбавленная эмульсия отличается от концентрированной? 8. Почему моющая способность раствора ПАВ( додецилсульфата натрия) перестает меняться с ростом концентрации ПАВ выше ККМ? 9. Как измерить число адгезии? 10. Как меняется степень светорассеяния в дисперсной системе с увеличением длины волны падающего света? 11. Какие потенциалы дисперсной системы уравниваются в в состоянии диффузионно-седиментационного равновесия?

### **Итоговая форма контроля**

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Билет 1

1. Поверхностное натяжение на границе раздела двух жидкостей. Правило Антонова.
2. Самопроизвольные процессы на границе раздела фаз. Адсорбционное уравнение Гиббса.
3. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал строения двойного электрического слоя. Перезарядка поверхности.

Билет 2

1. Флотация.
2. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Определение предельной адсорбции и молекулярных констант адсорбционных слоев (площади и осевой длины молекулы ПАВ).
3. Коагуляция гидрофобных золь электролитами, закономерности коагуляции, правило Шульце-Гарди, явление зон коагуляции.

Билет 3

1. Капиллярное давление, закон Лапласа. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности. Закон Томсона (Кельвина).
2. Уравнения двумерного состояния вещества для малорастворимых ПАВ на поверхности воды. Весы Ленгмюра. Кривая сжатия и строение адсорбционных слоев.
3. Роль эмульгатора, обращение фаз эмульсии. Критические эмульсии.

Билет 4

1. Методы измерения поверхностного натяжения на легкоподвижных границах раздела фаз. Метод капиллярного поднятия и метод наибольшего давления образования пузырька воздуха.
2. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания.
3. Реологические свойства дисперсных систем, причины аномалии вязкости дисперсных систем.

Билет 5

1. Адсорбция газов на твердой поверхности. Понятие о физической адсорбции и хемосорбции. Теория БЭТ.
2. Двойной электрический слой на границе раздела фаз, причины его возникновения на поверхности частиц в дисперсных системах и на поверхности мембран.
3. Универсальность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Броуновское движение, средний сдвиг.

Билет 6

1. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости электрофоретического и электроосмотического переноса; методы определения электрокинетического потенциала.
2. Явление ползучести. Предел текучести, уравнение Шведова-Бингама. Прочность дисперсных структур, предельное напряжение сдвига.
3. Рассеяние света в коллоидных системах. Эффект Тиндаля. Уравнение Рэлея и условия его применимости.

Билет 7

1. Поверхностное натяжение растворов. Уравнение Шишковского. Физический смысл констант уравнения.
2. Оптические методы исследования дисперсных систем, основанные на рассеянии и поглощении света в дисперсных системах: ультрамикроскопия, нефелометрия,

спектрофотометрия, турбидиметрия, метод динамического светорассеяния.

3. Седиментационно-диффузионное равновесие Перрена-Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро.

Билет 8

1. Адсорбция на твердом адсорбенте из растворов.

2. Электрокинетические свойства капиллярных систем, поверхностная проводимость и сверхпроводимость. Электродиализ.

3. Аэрозоли. Условия образования и методы получения. Устойчивость и разрушение аэрозолей. Электрофорез, потенциал осаждения и термофизические явления в аэрозолях.

Билет 9

1. Ионообменники. Роль обменной адсорбции в почвоведении, при химических способах водоочистки.

2. Развитие представления о строении двойного электрического слоя: теории Гельмгольца, Гуи-Чапмена, Штерна. Электрокинетический ( $\zeta$ -) потенциал.

3. Устойчивость лиофобных дисперсных систем: кинетическая и агрегативная, стабилизирующее действие двойных диффузных слоев ионов, адсорбционно-сольватные слои

ПАВ как фактор сильной стабилизации.

Билет 10

1. Электрокапиллярные явления. Гиперфльтрация

2. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий Ребиндера самопроизвольного диспергирования фаз.

3. Явление тиксотропии, роль тиксотропии в технологических процессах.

Билет 11

1. Явление смачивания. Краевой угол, работа адгезии, теплота смачивания - количественные характеристики смачивания. Уравнение Юнга - Лапласа.

2. Мицеллярные растворы. ККМ. Особенности изменения свойств растворов мицеллообразующих ПАВ с изменением их концентрации.

3. Поверхностный плазмонный резонанс для дисперсных систем. Окраска коллоидных систем.

Билет 12

1. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Свойства ПАВ и их классификация (по состоянию в растворах и по механизму действия).

2. Взаимодействие частиц в дисперсных системах. Образование периодических коллоидных систем. Расклинивающее давление по Дерягину.

3. Диффузия в коллоидных системах, закон Фика. Зависимость коэффициента диффузии от размеров частиц, закон Эйнштейна, уравнение Эйнштейна-Смолуховского.



## 7.1. Основная литература:

Основная литература

Романенко Е. С. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева, Ю.А. Безгина, Е.В. Волосова. - Ставрополь: Параграф, 2013. - 52 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=514197>

Горбунцова С. В. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): Учебное пособие / С.В. Горбунцова, Э.А. Муллоярова, Е.С. Оробейко, Е.В. Федоренко. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 270 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ПРОФИЛЬ). (п) ISBN 978-5-98281-093-9

<http://znanium.com/bookread2.php?book=321858>

Родин, В.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Родин, Э.В. Горчаков, В.А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0938-2. <http://znanium.com/bookread2.php?book=515033>

## 7.2. Дополнительная литература:

Дополнительная литература

Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учеб. / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 336 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/91307/#1>

Химия нефти и газа: учебное пособие / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0390-2, 800 экз. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=328497>

Химия горючих ископаемых: Учебник / В.С. Мерчева, А.О. Серебряков, О.И. Серебряков, Е.В. Соболева. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16 + ( Доп. Мат. Znanium.com). - (Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-98281-394-7, 300 экз. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=458383>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

1. Научная библиотека МГУ - [www.lib.msu.su](http://www.lib.msu.su)
2. Научная библиотека Российского государственного университета нефти и газа им. И.М.Губкина - [www.gubkin.ru](http://www.gubkin.ru)
3. Библиотека Санкт-петербургского университета - [www.unilib.neva.ru](http://www.unilib.neva.ru)
4. Научная библиотека СибГТУ - [www.lib.sibstru.kts.ru](http://www.lib.sibstru.kts.ru)
5. Российская государственная библиотека - [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Коллоидная химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

При проведении занятий по курсу используются проектор и ноутбук, компьютеры с программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Геология и геохимия горючих ископаемых.

Автор(ы):

Горбачук В.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Киселев В.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.