

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра химии**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной работе**

**Батыгов З.О.**

*З.О. Батыгов* 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки /специальность:** 04.05.01

Фундаментальная и прикладная химия

**Программа:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** Химик. Преподаватель химии

**Форма обучения:** очная

**МАГАС 20** 18 **г.**

Составители рабочей программы

доцент Ужахова Л.Я. /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 6 от «24» апреля 20 18 г.

/Заведующий кафедрой

Султыгова З.Х. / Султыгова З.Х. /

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом  
химико-биологического факультета

Протокол заседания № 4 от «28» апреля 2018 г.

Председатель учебно-методического совета

Плиева А.М. / Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 5 от «23» мая 20 18 г.

Председатель

Учебно-методического совета университета Хашагульгов Ш.Б. /

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Коллоидная химия» являются:

- изучение физико-химических свойств гетерогенных высокодисперсных систем и происходящих в них явлениях;
- изучение свойств веществ, находящихся в дисперсном состоянии, влияние поверхностных явлений на эти свойства;
- формирование у студентов знаний и умений, позволяющих прогнозировать оптические, молекулярно-кинетические, адсорбционные, электрические, структурно-механические свойства дисперсных материалов, а также управлять этими свойствами в современных технологиях;
- раскрытие роли дисперсности и поверхностных явлений в коллоидных системах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к базовой части дисциплины; изучается в 7 семестре.

Предлагаемый для изучения курс поможет студентам приобрести знания по основным химическим понятиям, понять сущность протекания химических процессов, овладеть основами термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, основами химической кинетики и катализа, механизма химических реакций, электрохимических процессов, коррозии и методов защиты от нее.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Коллоидная химия» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Коллоидная химия»	Семестр
Б1.Б.6	Математика	1-4
Б1.Б.7	Физика	1-4
Б1.Б.8	Информатика	2
Б1.Б.12	Неорганическая химия	1,2
Б1.Б.15	Физическая химия	5,6
Б1.Б.20	Физические методы исследования	8
Б1.Б.16	Химические основы биологических процессов	6

Таблица 2.2.

**Связь дисциплины «Коллоидная химия» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Коллоидная химия»	Семестр
Б1.Б.17	Высокомолекулярные соединения	7
Б.1.В.ОД.4	Теоретические основы неорганической химии	9
Б.1.Б.5	История и методология химии	9

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- основные законы коллоидной химии, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач;
- поверхностные явления, включая: термодинамику поверхностных явлений, капиллярные явления. поверхностные явления и механические свойства твердых тел, адсорбция на поверхности раздела фаз, электроповерхностные явления в дисперсных системах;
- основные методы исследования коллоидных (дисперсных) систем;
- устойчивость дисперсных систем: седиментационная, агрегативная устойчивость, коагуляция зольей электролитами;
- коллоидно-химические свойства ВМС;
- логику построения теории поверхностных явлений, исходя из свойств дисперсных систем;
- правила пожарной безопасности и безопасной работы в химической лаборатории при работе с химическими веществами.

**Уметь:**

- самостоятельно формулировать задачу физико-химического исследования в химических системах;
- пользуясь полученными знаниями, уметь выбирать оптимальные пути и методы решения поставленных задач;
- проводить физико-химические исследования систем и процессов с использованием современных методов и приборов;
- проводить физико-химические расчеты;
- пользоваться справочной литературой;
- составлять мицеллы зольей;
- анализировать и обсуждать результаты физико-химических исследований;

- вести научную дискуссию по вопросам коллоидной химии.

**Владеть:**

- основами химической термодинамики для поверхности раздела фаз;
- основными методами измерения поверхностного натяжения жидкостей и поверхностной энергии твердых тел;
- основами термодинамики процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса;
- основными методами очистки золей (диализ и ультрафильтрация);
- методами оказания первой помощи при несчастных случаях в химической лаборатории
- продемонстрировать связь экспериментальных опытов с теорией с использованием соответствующих уравнений;

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**а) общепрофессиональных (ОПК) - ОПК-2;**

**б) профессиональных (ПК) – ПК-4, ПК-7.**

**Таблица 3.1.**

**Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Коллоидная химия», с временными этапами освоения ее содержания**

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
ОПК-2	Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	7
ПК-4	Способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	7

ПК-7	Готовность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	7
------	---	---

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия	70	70
Лекции	34	34
Лабораторные занятия	34	34
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа студентов (СРС)	83	83
Контроль	27	27

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

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

П/П	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы			Форма контроля Успеваемости, форма промежуточного контроля и аттестации
				Лек- ции	Лаб. раб.	Сам. раб.	

1.	Предмет, основные задачи и содержание курса. Роль коллоидной химии. Классификация коллоидных систем. Характеристика коллоидных систем.	7	1	2	-	6	опрос
2.	Оптические свойства. Рассеяние и поляризация света. Поглощение света. Окраска коллоидных систем. Эффект Фарадея-Гиндаля. Двойное лучепреломление.	7	2	2	4	6	Коллоквиум №1
3.	Молекулярно-кинетические свойства. Броуновское движение. Теория Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия и осмос.	7	3	2	2	6	Коллоквиум №2
4.	Седиментация и седиментационное равновесие. Седиментационный анализ.	7	4	2	2	6	Коллоквиум №3
5.	Электрические и электрокинетические свойства. Электрофорез и электроосмос. Потенциал седиментации и протекания. Электрокинетический потенциал.	7	5	4	4	7	Коллоквиум №4
6.	Строение двойного электрического слоя. Строение коллоидных частиц.	7	6	2	4	6	Тестовые задания
7.	Методы получения коллоидных растворов. Диспергирование. Конденсация. Пептизация.	7	7	4	4	7	Коллоквиум №5
8.	Агрегативная и седиментационная устойчивость. Расклинивающее давление по Дерягину. Фактор агрегативной устойчивости	7	8	2	2	6	Коллоквиум №6
9.	Коагуляция под действием электролитов. Порог коагуляции. Критический потенциал.	7	9	2	2	6	Тестовые задания
10.	Явление синергизма и антогонизма. Явление привыкания. Перезарядка зольей.	7	10	2	2	6	Коллоквиум №7
11.	Растворы ВМС. Общая характеристика. Термодинамическая устойчивость РВМС.	7	11	4	2	7	Коллоквиум №8
12.	Белки. Изоэлектрическое состояние. Лиотропные ряды. Вязкость коллоидных растворов. Методы определения массы полимеров.	7	12	2	2	7	Коллоквиум №9
13.	Студни (гели). Эмульсии. Аэрозоли. Классификация, строение, получение и методы.	7	13	4	4	7	Коллоквиум №10
	Итого:			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>83</b>	

Таблица 5.2.

## Конкретизация результатов освоения дисциплины

<i>ОПК- 2 владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</i>		
<b>Знать:</b> основы синтетических и аналитических методов получения и исследования химических веществ и реакций.	<b>Уметь:</b> выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами, планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные результаты, описывать полученные результаты.	<b>Владеть:</b> техникой эксперимента.
<i>ПК-4 способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</i>		
<b>Знать:</b> основные естественнонаучные законы.	<b>Уметь:</b> использовать основные естественнонаучные законы для описания строения и свойств веществ, для объяснения результатов химических экспериментов; для объяснения специфики поведения химических соединений; обосновывать полученные выводы, применять методы математического анализа при решении прикладных задач.	<b>Владеть:</b> содержанием естественнонаучных законов.
<i>ПК-7 Готовность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)</i>		
<b>Знать:</b> требования к оформ-	<b>Уметь:</b> представлять экс-	<b>Владеть:</b> опытом участия в



лению рефератов, научных сообщений, статей для печати и т.п.	периментальные результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты, статьи в пери-одической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации).	научных дискуссиях.
--	---	---------------------

### Содержание дисциплины «Коллоидная химия»

#### Введение

Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Коллоидные частицы и коллоидные системы. Коллоидное (дисперсное) состояние вещества. Количественное определение дисперсности: дисперсность и удельная поверхность, кривизна поверхности частиц дисперсной фазы. Роль поверхностных явлений в процессах, протекающих в дисперсных системах. Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по концентрации и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами, с физикой, биологией, геологией, медициной. Основные этапы развития коллоидной химии.

#### 1. Основные понятия коллоидной химии дисперсных систем

Основные задачи коллоидной химии, значение коллоидной химии для познания биологических процессов. Основные особенности коллоидного состояния материи, классификация коллоидных систем, понятие о дисперсности. Получение коллоидных систем: конденсация и диспергирование, химические способы получения. Очистка дисперсных систем, диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

#### 2. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем

Броуновское движение, диффузия, распределение коллоидных частиц в гравитационном поле, седиментация. Осмотические свойства. Закономерности светорассеяния и светопоглощения, явление Тиндаля. Оптические методы изучения дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия, турбодиметрия.

#### 3. Поверхностные явления в дисперсных системах

Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Виды сорбции. Адсорбция и связь ее с поверхностным натяжением, поверхностно-активные вещества. Адсорбция из газовой фазы, изотерма Ленгмюра, строение адсорбционного слоя на границе раствор-газ. Адсорбция из растворов, обменная адсорбция, избирательная адсорбция, смачивание, флотация. Уравнение Фрейндлиха, области его применения.

#### 4. Электрические свойства дисперсных систем

Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос. Строение двойного электрического слоя, теория Гельмгольца, Гуи-Чапмена, Штерна. Понятие электрокинетического потенциала. Строение мицеллы.

## **5. Устойчивость коллоидных систем**

Агрегативная и седиментационная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию, коагуляция электролитами. Теории коагуляции: адсорбционная и электростатическая. Теория Б.В. Дерягина.

## **6. Микрогетерогенные системы**

Эмульсии, классификация, методы получения, стабилизация, обращение фаз в эмульсиях. Пены, методы получения, устойчивость. Физико-химические основы пеногашения. Аэрозоли, классификация, методы получения. Методы очистки от аэрозолей. Электрофилтры.

## **7. Термодинамика поверхностных явлений**

Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение, силовая и энергетическая трактовки. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя (Гиббс). Понятие о поверхности разрыва и разделяющей поверхности. Обобщенное уравнение первого и второго законов термодинамики для поверхности раздела фаз. Изменение поверхностного натяжения жидкости на границе с собственным паром в зависимости от температуры, критическая температура по Менделееву. Связь свободной поверхностной энергии с теплотой сублимации (правило Стефана), модулем упругости, идеальной прочностью и другими свойствами вещества. Поверхность раздела между двумя конденсированными фазами. Правило Антонова, условия его применения.

## **8. Капиллярные явления**

Капиллярное давление. Закон Лапласа. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона. Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка вещества. Смачивание. Краевой угол. Закон Юнга (силовой и энергетический выводы). Соотношение между ними. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена, капиллярная постоянная жидкости. Избирательное смачивание как метод характеристики поверхностей твердых тел (лиофильных и лиофобных). Полное смачивание (термодинамическое условие). Основные методы измерения поверхностного натяжения жидкостей и поверхностной энергии твердых тел.

## **9. Поверхностные явления и механические свойства твердых тел**

Разрушение и измельчение (диспергирование) твердых тел как физико-химический процесс образования новой поверхности. Эффект Ребиндера: изменение прочности и пластичности как следствие снижения поверхностной энергии твердых тел. Основные формы проявления эффекта: пластифицирование, возникновение хрупкости, самопроизвольное диспергирование. Термодинамические условия проявления эффекта Ребиндера. Влияние химической природы твердых тел и жидкостей на возможность его проявления. Проявление эффекта Ребиндера в природных и технологических процессах.

## **10. Адсорбция на поверхности раздела фаз**

Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Поверхностно-активные и инактивные вещества (примеры). Относительность понятия «поверхностная активность» (зависимость от природы контактирующих фаз). Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса. Органические поверхностно-активные вещества (ПАВ). Классификация ПАВ по молекулярному

строению (анионо- и катионоактивные, неионогенные, амфолитные); области применения ПАВ. Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ). Классификация ПАВ по механизму их действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие средства). Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ) молекул ПАВ.

Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность, ее изменение в гомологических рядах ПАВ. Термодинамическое обоснование правила Траубе–Дюкло. Методы оценки поверхностной активности органических ПАВ. Работа адсорбции. Динамический характер адсорбционного равновесия на поверхности раздела раствор ПАВ–газ. Уравнение Ленгмюра, его связь с уравнениями Гиббса, Шишковского и Фрумкина. Строение монослоев растворимых ПАВ. Двумерное состояние вещества в поверхностном слое, ориентация молекул в разреженных и насыщенных слоях. Уравнение состояния монослоя ПАВ. Расчет размеров молекул ПАВ. Поверхностные пленки нерастворимых ПАВ; поверхностное давление, методы его измерения. Изотермы двумерного давления. Основные типы пленок: газообразные, жидкорастянутые, жидкие и твердые. Условия перехода пленки от одного состояния к другому. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Модифицирующие свойства ПАВ: гидрофилизация и гидрофобизация твердой поверхности. Управление смачиванием в процессах флотации.

#### **11. Электроповерхностные явления в дисперсных системах**

Двойной электрический слой (ДЭС). Причины образования ДЭС. Термодинамическое равновесие поверхности раздела фаз с учетом электрической энергии. Модели строения ДЭС (теории Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна). Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания; теория Гельмгольца–Смолуховского. Электрокинетический потенциал; граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала. Строение мицеллы природы электролита на величину и знак заряда коллоидных частиц. Основы ионного обмена. Лиотропные ряды. Изоэлектрическое состояние в дисперсных системах; методы определения изоэлектрической точки. Практические приложения электрокинетических явлений.

#### **12. Лиофобные системы**

Диспергационные методы получения дисперсных систем (золей, эмульсий, пен, аэрозолей). Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем. Связь работы диспергирования с поверхностной энергией твердых тел. Использование эффекта Ребиндера для уменьшения работы диспергирования. Процессы диспергирования в природе и технике. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Образование зелей в процессах химических реакций. Основные методы очистки зелей (диализ и ультрафильтрация). Коллоидно-химические свойства ВМС. Универсальность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Теория броуновского движения по Эйнштейну–Смолуховскому. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна. Осмотические явления в коллоидных системах, их роль в биологических процессах. Рассеяние и поляризация света в коллоидных системах. Закон Релея и условия его применимости. Индикатрисы светорассеяния. Нерелеевское рассеяние. Поглощение света непроводящими и проводящими частицами. Применение закона Ламберта–Бера к мутным средам. Окраска коллоидных систем, окрашенные коллоиды в природе и технике. Нефелометрия и турбидиметрия. Ультрамикроскопия. Применение электронной микроскопии к исследованию коллоидных систем. Методы определения концентрации и размеров частиц зелей.

### **13. Седиментационная устойчивость**

Седиментационно-диффузионное равновесие. Метод Перрена определения числа Авогадро. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Константа седиментации. Дифференциальная кривая распределения частиц по размерам; интегральная кривая; построение их из данных по кинетике накопления осадка. Применение ультрацентрифуг для измерения массы ультрадисперсных частиц и макромолекул (Думанский, Сведберг).

### **14. Агрегативная устойчивость**

Теория устойчивости лиофобных золь (теория ДЛФО). Термодинамика тонких пленок. Расклинивающее давление по Дерягину. Молекулярная составляющая расклинивающего давления. Учет молекулярной природы контактирующих фаз для тонких пленок и сферических частиц. Электростатическая составляющая расклинивающего давления. Зависимость энергии взаимодействия частиц дисперсной фазы от расстояния между ними. Структурно-механический барьер (теория Ребиндера). Реологические свойства адсорбционных слоев ПАВ – стабилизаторов коллоидов. Защитные коллоиды.

### **15. Коагуляция золь электролитами**

Порог коагуляции; зависимость критической концентрации электролита от размера и заряда коагулирующего иона (правило Шульце–Гарди). Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции. Коагуляция сильно и слабо заряженных золь (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Обоснование правила Шульце–Гарди в теории ДЛФО. Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция (определения, примеры). Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции (Смолуховский). Основные положения теории медленной коагуляции (Фукс). Обратимость процесса коагуляции. Пептизация.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и лабораторных занятий. Предусмотрены лекции-визуализации с проблемным изложением основных тем курса, которые входят в рабочую программу (представлены в таблице «Содержание дисциплины»). Рекомендуемые образовательные технологии: рейтинговая технология, технология интегративного, проблемного, инновационного, личностно-ориентированного, дифференцированного, индивидуального, развивающего обучения и гуманистического образования. Предусматривается чтение части лекций с использованием мультимедийных средств обучения.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ**

## РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия/В.В. Белик, К.И. Киенская. – М.: Академия, 2005. – 288 с.
2. Гельфман М.Н. Коллоидная химия/М.И. Гельфман, О.В. Ковалевская, В.П. Юстратов. – Спб.:Лань, 2005. – 336с.
3. Зимон А.Д. Коллоидная химия/А.Д. Зимон. – М.: АГАР, 2005. - 320с.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

**Таблица 7.1.. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Поверхностные явления в дисперсных системах Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Строение ПАВ	14	собеседование, тестовый контроль
2.	Уравнение Гиббса. Поверхностная активность.	13	собеседование, тестовый контроль
3.	Изотерма поверхностного натяжения. Определение поверхностного натяжения по методу Ребиндера.	14	Собеседование, тестовый контроль
4.	Уравнение Ленгмюра и Фрейндлиха. Изотерма адсорбции. Структурообразование.	14	Собеседование, тестовый контроль

5.	Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.	14	собеседование, тестовый контроль
6.	Структурно-механические свойства нефтяных дисперсных систем	14	собеседование, тестовый контроль

### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонды оценочных средств и критерии оценки представлены отдельно, как приложение к рабочей программе.

### **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **а) основная литература**

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия/В.В. Белик, К.И. Киенская. – М.: Академия, 2005. – 288 с.
2. Гельфман М.Н. Коллоидная химия/М.И. Гельфман, О.В. Ковалевская, В.П. Юстратов. – Спб.:Лань, 2005. – 336 с.
3. Зимон А.Д. Коллоидная химия/А.Д. Зимон. – М.: АГАР, 2005. - 320 с.
4. Кругляков П.М. Физическая и коллоидная химия/П.М. Кругляков, Т.Н. Хаскова . – М.: Высш.шк., 2005.-319 с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Балезин С.А. Основы физической и коллоидной химии/С.А. Балезин, Б.В. Ерофеев, Н.И. Подобаев. – М.: Просвещение, 1975. – 398с.
2. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. М.: Химия, 1976. – 512с.
3. Добычин Д.П. Физическая и коллоидная химия/Д.П. Добычин, Л.И. Каданер и др. – М.:

Просвещение, 1986. – 463с.

4. Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия/ К.И. Евстратова, Н.А. Кулина, Е.Е. Малахова. – М.: ВШ., 1990 . - 487с.

5. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. – М.:Химии,1982. – 400с.

6. Ужахова Л.Я.,Арчакова Р.Д. Лабораторный практикум; под редакцией проф. Султыговой З.Х.- Магас Пилигрим,2008г.

#### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. [http://c-books.narod.ru/pryamishnikov1\\_2\\_1.html](http://c-books.narod.ru/pryamishnikov1_2_1.html)
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Требования к аудитории для лекционных и практических занятий: бесшумная светлая аудитория на 25 посадочных мест с доской.

Требования к аудитории для лабораторных занятий: лаборатория 60-70 м<sup>2</sup> с вытяжкой, общим и местным (над шестью рабочими столами) освещением, канализацией (холодная и горячая вода).

Требования к специализированному оборудованию: вытяжной шкаф, химически стойкая раковина, шесть лабораторных столов со стойким покрытием, один стол преподавателя, двенадцать лабораторных стульев, доска, технические и аналитические весы.

#### **Теоретический курс:**

1. Лекции, презентации
2. Контрольные тесты.
3. Списки вопросов для проведения коллоквиумов.
4. Варианты заданий для контрольных работ.
5. Варианты заданий для самостоятельной расчетной работы (специально разработанный и изданный практикум для студентов).
6. Набор реактивов и оборудования для лекционных опытов.

#### **Лабораторный практикум:**

1. Тематика и описание лабораторных работ (специально разработанный и изданный лабораторный практикум для студентов химического направления).

2. Набор химических реактивов к каждой лабораторной работе.
3. Лабораторные установки, оборудование.