

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Аннотированная рабочая программа дисциплины**

**Коллоидная химия**

Направление подготовки  
**04.03.01 Химия**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Томск – 2015

### 1. Код и наименование дисциплины

Б1.В.ОД.2 «Коллоидная химия».

### 2. Целями изучения дисциплины «Коллоидная химия»

являются изучение закономерностей протекания физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах, ознакомление с методами получения, а также основными свойствами дисперсных систем.

Коллоидная химия является логическим продолжением в цепи дисциплин по направлению «химия» по принципу от простого к сложному, а сама является основой для правильного осмысления базовых курсов бакалавров – степени идеальности жидкостей, газов, твердых растворов и их роли в реальных системах.

### 3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

4 год, 7 семестр.

4. **Общая трудоемкость дисциплины** составляет 5 зачетная единица, 180 часов, из которых 102 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часов – занятия лекционного типа, 68 часов – занятия практического и лабораторного типа,) 42 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, подготовка к экзамену 36 ч.

5. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы** (заполняется в соответствии с картами компетенций)

<b>Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (разделу)</b>
<b>ОПК-1</b> Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных химии при решении профессиональных задач.	<b>Знать</b> Особенности дисперсных систем, изучаемых в коллоидной химии, их классификацию, способы получения коллоидных систем с заданными свойствами. <b>Знать</b> Законы протекания поверхностных явлений на различных границах раздела фаз: адсорбция, капиллярные явления, смачивание и др.
<b>ОПК-2</b> Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	<b>Владеть</b> Базовыми навыками проведения химического эксперимента по получению и исследованию коллоидных систем, правилам обработки и оформления полученных результатов <b>Уметь</b> Проводить необходимые эксперименты по предлагаемым методикам по определению изотерм адсорбции, электрокинетического потенциала, порога коагуляции
<b>ПК-3</b> Владение системой фундаментальных химических понятий	<b>Знать</b> Основные законы и закономерности химии и их применение при изучении дисперсных систем <b>Уметь</b> Применять законы и закономерности химии при исследовании коллоидных систем, определении

	адсорбции на границах фаз, электрокинетического потенциал, исследовании устойчивости коллоидных частиц <b>Владеть</b> Навыками использования фундаментальных химических понятий при решении теоретических и экспериментальных задач по коллоидной химии
--	---

### 6. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

Наименование Разделов и тем	Всего (час)	Контактная работа(час)			Самостоят работа (час)
		лекции	Лаборатор. занятия	Практичес. занятия	
1.Основные особенности дисперсных систем и способы их получения	12	4	4	2	2
2.Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем	20	2	8	2	8
3. Поверхностные свойства дисперсных систем	32	8	8	4	12
4.Электрические свойства дисперсных систем	30	8	8	4	10
5. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	34	8	12	4	10
6.Структурно-механические и реологические свойства дисперсных систем	22	4	12	2	4
Итого	144	34	50	18	42
Экзамен	36				
Всего	180	34	50	18	42

#### 6.1 Содержание дисциплины

**Раздел 1.** Основные задачи и направления коллоидной химии. Классификация дисперсных систем: по размерам частиц дисперсной фазы, по агрегатному состоянию среды и фазы, по межфазному взаимодействию, лиофильные и лиофобные дисперсные системы, сходство и различие между ними и растворами высокомолекулярных веществ. Методы получения и молекулярные коллоиды. Специфические свойства дисперсных систем. Значение поверхностных явлений в таких системах. Краткий исторический обзор развития коллоидной химии. Основные пути современного развития коллоидной химии.

**Раздел 2.** Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Осмотическое давление. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационный анализ.

**Раздел 3.** Оптические свойства дисперсных систем. Рассеяние света дисперсными

системами.

**Раздел 4.** Поверхностные явления в дисперсных системах. Избыточная поверхностная энергия и пути ее уменьшения. Адсорбция. Основные понятия адсорбции. Классификации адсорбции. Экспериментальные зависимости в адсорбции. *Адсорбция на границе раздела газ - твердое тело.* Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Потенциальная теория Поляни. Теория БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов. Капиллярные явления в дисперсных системах. Уравнение Томсона-Кельвина. Капиллярная конденсация. *Адсорбция на границе раздела газ - жидкость.* Термодинамическая функция поверхностного слоя. Метод избыточных величин Гиббса. Поверхностное натяжение. Правило Антонова. Вывод адсорбционного уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и неактивные вещества (ПАВ и ПНВ). Применение уравнения Ленгмюра для адсорбции на границе раздела газ жидкость. Уравнение Шишковского. Правило Траубе-Дюкло. Поверхностные пленки. Весы Ленгмюра. Строение адсорбционных слоев. Адсорбция на границе твердое тело-раствор. Молекулярная адсорбция.

**Раздел 5.** Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал течения, потенциал оседания. Причины возникновения электрокинетических явлений. Двойной электрический слой (ДЭС). Пути возникновения ДЭС. Теории строения ДЭС. Теория Гельмгольца-Перрена. Теория Гуи-Чепмена. Вывод основного уравнения. Расчет поверхностной плотности заряда. Эффективная толщина ДЭС. Теория Штерна. Влияние различных факторов на строение ДЭС. Современные представления о строении ДЭС. Определение электрокинетического потенциала из электрофореза и электроосмоса. Практическое значение электрокинетических явлений.

**Раздел 6.** Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Устойчивость лиофильных систем. Критерий Щукина-Ребиндера. Критические эмульсии. Коллоидные ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Солюбизация. Моющее действие коллоидных ПАВ. Устойчивость лиофобных систем. Агрегативная и кинетическая устойчивость. Коагуляция лиофобных систем. Кинетика быстрой коагуляции. Теория устойчивости лиофобных систем. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление. Расчет составляющих расклинивающего давления. Два типа коагуляции по Дерягину: концентрационная и нейтрализационная. Объяснение правила Шульце-Гарди в теории ДЛФО. Адсорбционно-сольватный барьер.

**Раздел 7.** Дисперсные системы: золи, эмульсии, суспензии, пены.

**Раздел 8.** Структурно-механические и реологические свойства дисперсных систем. Простейшие модели механического поведения систем. Реологические модели дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость дисперсных систем. Адсорбционное понижение твердости тел. Эффект Ребиндера

## 6.2 Перечень лабораторных работ

№	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	1,3	Получение лиофобных золь конденсационными методами.
2	2	Дисперсионный анализ низкодисперсных порошков методом седиментации.
3	4	Исследование адсорбции поверхностно-активных веществ на границе раствор – воздух и на границе твердое тело – раствор. Определение удельной поверхности активированного угля.
4	5	Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. Изучение влияния

		электролитов на величину дзета – потенциала.
5	6	Исследование коагуляции лиофобных зольей электролитами. Проверка правила Шульце-Гарди.
6	6	Фотокалориметрическое изучение коагуляции и защиты коллоидов
7	6	Исследование чередования зон устойчивости и неустойчивости золь хлорида серебра
8	7	Получение эмульсий и изучение их свойств
9	8	Получение дисперсного оксида кремния золь – гель методом (учебно-исследовательская работа)

### 6.3. Форма промежуточной аттестации экзамен

## 7. Рекомендованная литература по дисциплине

### Список основной литературы

1. Е.Д. Шукин, А.В. Перцев, Е.А. Амелина «Коллоидная химия», М., Юрайт. 2012.
2. А.Д. Фридрихсберг «Курс коллоидной химии», СПб.:Химия , 2016.
3. Шиляева Л.П., Н.Н. Судакова, В.Н. Белоусова, Т.С. Минакова, Г.В. Мамонтов «Практические работы по коллоидной химии», Томск: Изд. Дом. ТГУ, 2015.

### Список дополнительной литературы:

1. С.С. Воюцкий «Курс коллоидной химии» М., Изд. «Химия», 1975.
2. Б.Д. Сумм «Основы коллоидной химии», Обр.-изд. Центр «Академия», 2007 .
3. ЮГ. Фролов «Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы» Изд. Химия». 2004.
4. Практикум по коллоидной химии, под ред. члена-корреспондента В.Г.Куличихина. М.:ИНФРА, 2012.

### Список электронных ресурсов

- 1.Материалы лекционных курсов по коллоидной химии МГУ <http://bookre.org/reader?file=470898>
- 2.Материалы лекционных курсов по коллоидной химии Белорусского университета <http://elib.bsu.by/handle/123456789/9885>
- 3.<http://www.twirpx.com/file/269909> электронная версия лекций В.Д. Сумма

## 8. Преподаватели: Л.П. Шиляева, О.И. Сидорова, Т.С. Минакова, Л.В. Цыро,

Автор, канд. хим. наук, доцент Л.П. Шиляева