

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института химии  
д.х.н., профессор Федотова О.В.

"30" 08 2018 г.

Рабочая программа дисциплины  
Коллоидная химия

Направление подготовки бакалавриата  
18.03.01 Химическая технология

Профили подготовки бакалавриата  
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных  
материалов

Квалификация (степень) выпускника

*Бакалавр*

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2018

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Федусенко-Ирина Валентиновна		30.08.18
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		30.08.18
Заведующий кафедрой	Шиповская Анна Борисовна		30.08.18
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Коллоидная химия» являются:

- получение теоретических знаний о классификации, методах получения, свойствах дисперсных и методах их исследования;
- освоение методов исследования дисперсных систем, определение физических свойств, изучение поверхностных явлений;
- приобретение навыков работы по отбору материала для теоретических и лабораторных работ, математической обработке результатов эксперимента, работы с литературой, интернет-источниками, анализировать полученную информацию, оформлять полученные результаты

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Коллоидная химия» (Б1.В.ОД.5) относится к вариативной части блока Б1 «Дисциплины» по направлению подготовки 18.03.01 - Химическая технология профиля "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" и преподается в 5 семестре

Материал дисциплины основывается на знаниях по аналитической, органической химии, высокомолекулярным соединениям в объеме курсов ООП по направлению 18.03.01 - Химическая технология, вариативных профильных дисциплин в объеме курсов ООП по профилю "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов".

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе обучения в 3-4 семестрах при изучении таких дисциплин, как «Физическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия». Данная дисциплина обеспечивает логическую и содержательно-методическую взаимосвязь химических дисциплин базовой и вариативной частей образовательной программы, учебной и научно-производственной практик с профессиональными дисциплинами по выбору.

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен владеть знаниями о строении, свойствах и классификации химических веществ, свойствах растворов низкомолекулярных соединений, иметь представление о структуре и основных физических свойствах тел, владеть навыками приготовления растворов, уметь проводить титрометрический, потенциометрический, гравиметрический и др. анализы, метрологическую обработку результатов эксперимента.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Коллоидная химия».

Формулировка компетенции	Код
Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1

В результате освоения дисциплины «Коллоидная химия» обучающийся должен

#### **Знать:**

- теоретические основы базовых химических дисциплин

#### **Уметь:**

- уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин,

- решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам

#### **Владеть:**

- навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам

### 4. Структура и содержание дисциплины «Коллоидная химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Преподается в 5 семестре.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего	
1.	Введение. Основные понятия. Свойства дисперсных систем. Способы получения и очистки дисперсных систем	5	1-4	8	8	8	24	Отчет по лабораторным работам Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале
2.	Кинетические свойства дисперсных систем	5	5-8	8	8	8	24	Отчет по лабораторным работам Проверка оформле-

								ния письменного отчета в лабораторном журнале
3.	Поверхностные явления	5	9-11	6	6	6	18	Отчет по лабораторным работам Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале
4.	Адсорбция	5	12-15	8	8	8	24	Отчет по лабораторным работам Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале
5.	Оптические свойства	5	16-17	4	4	4	12	Отчет по лабораторным работам Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале
6.	Электрические свойства	5	18	2	2	2	6	Отчет по лабораторным работам Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале
6.	Зачет	5					36	
				36	36	36	36	

## Содержание лекционного курса

### 1. ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Коллоидная химия как наука. Объекты и методы исследования. Определение основных понятий. Классификация гетерогенных систем по агрегатному состоянию компонентов, степени дисперсности. Значение поверхностных явлений в дисперсных системах. Способы получения дисперсных систем. Способы очистки дисперсных систем.

### 2. КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Осмотическое давление. Вывод формулы Вант-Гоффа. Зависимость осмотического давления от концентрации частиц и их массы. Уравнение состояния идеальных и реальных смесей. Метод определения молекулярной массы полимеров по осмотическому давлению их растворов. Явления осмоса в биологических системах. Диффузия. Первый закон Фика. Вывод формулы Эйнштейна, связывающей коэффициент диффузии с коэффициентом трения частиц и их размером. Второй закон Фика. Метод определения коэффициента диффузии. Броуновское движение. Седиментация и флотация. Седиментация в гравитационном и центробежном полях. Вывод формулы Сведберга для определения массы частиц по скоростной седиментации. Гипсометрический закон распределения частиц в поле силы тяжести.

### 3. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Межмолекулярные силы взаимодействия. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Опыт Дюпре. Свойства сил поверхностного натяжения. Явления смачивания и несмачивания. Формула Юнга для краевого угла. Зависимость внутреннего давления жидкости от радиуса кривизны поверхности. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Гиббса для химического потенциала жидкости с искривленной поверхностью. Давление пара над искривленной поверхностью жидкости. Вывод формулы Томсона (Кельвина). Изотермическая перегонка. Капиллярная конденсация.

### 4. АДСОРБЦИЯ

Адсорбция. Количественные характеристики адсорбции. Классификация адсорбционных процессов. Термодинамическое рассмотрение явления адсорбции на границе раствор – пар. Вывод формулы Гиббса. Поверхностно-активные вещества. Дифильные молекулы. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция на границе твердое тело-пар. Особенности процесса. Мономолекулярный адсорбционный слой. Вывод изотермы Лэнгмюра. Методы определения размера молекул, основанные на явлении адсорбции. Двухмерное состояние вещества. Весы Лэнгмюра. Определение размера молекул на весах Лэнгмюра. Биологические мембраны. Теория полимолекулярной адсорбции. Практическое применения адсорбции газов. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Молекулярная адсорбция из растворов. Ионная адсорбция.

### 5. ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Рассеяние света. Рассеяние света коллоидными системами с малыми по сравнению с длиной волны света частицами. Вывод формулы Релея. Отношение Релея. Вывод соотношения Бугера для интенсивности пучка света, пропущенного через коллоидный раствор. Мутность. Показатель поглощения. Показатель ослабления (коэффициент экстинкции). Связь между мутностью и отношением Релея. Оптическое сечение и фактор эффективности. Рассеяние света коллоидными системами с частицами любых размеров. Метод спектра мутности для характеристики плохо определённых дисперсных систем.

### 6. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Электрокинетические явления Рейсса, Квинке и Дорна: электрофорез, электроосмос, потенциалы протекания и седиментации. Двойной электрический слой на границе раздела фаз. Модель Гельмгольца. Теория Гюи-Чэпмена. Толщина ионной атмосферы у поверхности частицы по Дебаю-Хюккелю. Электрокинетический потенциал. Влияние различных факторов (концентрации электролита, заряда иона, температуры) на электрокинетический потенциал частиц. Изоэлектрическое состояние дисперсной системы. Определение электрокинетического потенциала по методу электрофореза.

## Структура и календарный план лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лаб	сам	Всего	
1	Приготовление суспензии карбоната кальция. Седиментационный анализ частиц водной суспензии карбоната кальция	5	1-4	8	8	16	Отчет по лабораторным работам. Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале.
2	Определение дзета-потенциала золя железа (III) методом электрофореза	5	5-8	8	8	16	Отчет по лабораторным работам. Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале.
3	Определение молекулярных параметров молекулы бутилового спирта.	5	9-12	8	8	16	Отчет по лабораторным работам. Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале.
4	Адсорбция уксусной кислоты на угле.	5	13-15	6	6	12	Отчет по лабораторным работам. Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале.
5	Изучение рассеяния света растворами латекса разных концентраций и жировыми частицами молока	5	16-18	6	6	12	Отчет по лабораторным работам. Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале.
				36	36		Получение допуска к сдаче зачета

### 5. Образовательные технологии

Наряду с традиционными образовательными технологиями широко используются технологии, основанные на современных информационных средствах (**лекции, мультимедийные презентации, методическая разработка к лабораторным работам**) и методах научно-технического творчества, включающих решение задач по дисциплине.

**Адаптивные образовательные технологии.** Формы обучения и проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Варианты промежуточной аттестации в данном случае могут быть следующими: только устный ответ без письменного кон-

спекта на бумаге, только письменный ответ (конспект ответа) на бумаге или письменный ответ (конспект ответа) на компьютере без устного ответа, ответ на экзаменационный билет в форме тестирования. При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

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

Самостоятельная подготовка к занятиям осуществляется регулярно по каждой теме дисциплины и определяется календарным графиком изучения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов предполагает освоение теоретического материала по предлагаемой литературе [1], проработку конспектов лекций, подготовку к лабораторным работам, оформление лабораторных работ [2-5], подготовку к вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовку к текущему и итоговому контролю.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к библиотечным фондам и сети Интернет.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации см. «Фонд оценочных средств (ФОС)».

#### **7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС**

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
<b>5</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

#### **Программа оценивания учебной деятельности студента**

##### **Лекции (от 0 до 36 баллов) за семестр 18 лекций**

Посещение и активная работа - 2 балла

Посещение лекции – 1 балл за лекцию.

Пропуск лекции по уважительной причине с отчетом по пропущенной лекции – 0.5 балла за лекцию.

**Лабораторные занятия (от 0 до 30 баллов) за семестр - 5 лабораторных работ.**

**Критерии оценки:**

Своевременно выполненная, аккуратно и правильно оформленная лабораторная работа с устным отчетом – 6 баллов.

Своевременно выполненная, оформленная с небольшими ошибками в расчетах лабораторная работа с устным отчетом – 5 баллов.

Своевременно выполненная, оформленная с существенными замечаниями лабораторная работа с устным отчетом – 4 балла.

Своевременно выполненная лабораторная работа, оформленная с грубыми ошибками в расчетах с устным отчетом – 3 балла.

Несвоевременно выполненная лабораторная работа, оформлена с ошибками – 2 балла.

Несвоевременно и несамостоятельно выполненная, оформленная с грубыми ошибками лабораторная работа – 1 балл.

### **Практические занятия**

Не предусмотрены.

### **Самостоятельная работа (от 0 до 12 баллов).**

Вопросы для самостоятельного изучения (от 0 до 12 баллов). (Вопросы и критерии оценивания см. раздел ФОС).

### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено

### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены

### **Промежуточная аттестация – зачет (от 0 до 22 баллов)**

«Зачтено» – 11- 22 баллов;

«Не зачтено» – 0-10 баллов.

Критерии оценки за устный ответ на зачете (см. раздел ФОС).

Форма проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования), при необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5 семестр по дисциплине **«Коллоидная химия»** составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине **«Коллоидная химия»** в итоговую оценку:

«зачтено»	100 - 65 баллов
«не зачтено»	менее 65 баллов

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Физическая и коллоидная химия. [Текст] / В. В. Родин. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет ; Ставрополь : Издательство "Аргус", 2013. - 156 с. ; Б. ц. (ЭБС "Инфра М").

### **б) дополнительная литература:**

2. Кленин В.И. Практикум по коллоидной химии. 3-е изд. М.: Соль. 1996.
3. Шукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия. М.: Высшая школа. 2004, 445 с.
4. Гельфман М.И., Ковалевич О. В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. М.: Изд-во Лань. 2008, 336 с.

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

- [1] Word, Excel, Power Point (Лаборатория математизации)
- [2] [http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9602\\_057.pdf](http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9602_057.pdf)
- [3] [http://www.plastice.org/fileadmin/files/RU\\_Biorazgradljiva\\_plastika\\_in\\_polimeri\\_Krzan.pdf](http://www.plastice.org/fileadmin/files/RU_Biorazgradljiva_plastika_in_polimeri_Krzan.pdf)
- [4] [http://mizna.ru/docs/8/7181/conv\\_1/file1.pdf#page=92](http://mizna.ru/docs/8/7181/conv_1/file1.pdf#page=92)
- [5] <http://www.xn--90anbs.xn--plai/dissertation/dissertation/2010-phd-Boskhomdzhev.pdf>
- [6] [http://scholar.google.ru/scholar\\_host?q=info:zNOa-mM3Cv4J:scholar.google.com/&hl=ru&as\\_sdt=0,5&output=viewport&pg=48](http://scholar.google.ru/scholar_host?q=info:zNOa-mM3Cv4J:scholar.google.com/&hl=ru&as_sdt=0,5&output=viewport&pg=48)
- [7] <http://invest.nauka.kz/reviews/polimeripdf.pdf>
- [8] <http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/2004/2/29608.pdf>
- [9] <http://www.sibran.ru/upload/iblock/45f/45f117bc9243805093ac7c90ffabc0bd.pdf>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Коллоидная химия»**

1. Учебная аудитория для чтения лекций.
2. Мультимедийное оборудование для демонстрации иллюстрационного материала (слайдов, анимационных фильмов).
3. Учебная лаборатория для выполнения лабораторных работ, оснащенная необходимым оборудованием (универсальная испытательная разрывная машина, микрометр, весы аналитические, сушильный шкаф, магнитная мешалка, водяная и песчаная бани, лазерный принтер).
4. Образцы полимеров, растворители и другие химические реактивы.
5. Химическая посуда.
6. Персональный компьютер.

Использование технических средств является доступным для широкого круга пользователей с ограниченными возможностями здоровья и позволяет осуществлять прием-передачу информации в доступных формах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 - Химическая технология, профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

**Автор:**

доцент



И.В.Федусенко

Программа разработана в 2011 г. и одобрена на заседании базовой кафедры полимеров от «14» апреля 2011 года, протокол № 10.

Программа актуализирована и одобрена на заседании кафедры полимеров на базе ООО «Акрипол» от «30» августа 2016 года, протокол № 1.

Программа актуализирована и одобрена на заседании кафедры полимеров от «30» августа 2018 года, протокол № .