Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра химии

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.10 Коллоидная химия»*

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
*04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*
(код и наименование специальности)

*Аналитическая химия*
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
*Химик. Преподаватель химии*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.10 Коллоидная химия*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
*наименование кафедры*

протокол № 5 от "17" 01 2022 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии — подпись — Е.В. Сальникова
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
Доцент — подпись — С.А. Пешков
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия — Е.В. Сальникова
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
*личная подпись* Н.Н. Бигалиева
*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
*личная подпись* А.Н. Сизенцов
*расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© ПешковС.А., 2022
© ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование профессиональной компетентности выпускника, получение студентами знаний о свойствах веществ, находящихся в дисперсном состоянии, о поверхностных явлениях на границе раздела фаз, раскрытие сути и возможности использования достижений коллоидно-химической науки в нанотехнологиях и в решении экологических проблем, формирование представлений о возможности применения законов и методов коллоидной химии в профессиональной деятельности.

**Задачи:**

- изучить и овладеть теоретическими основами коллоидной химии;
- знать сущность процессов, происходящих на границе раздела фаз;
- изучить основные методы решения задач, нацеленные на практическое применение теоретических положений коллоидной химии;
- выработать основы самостоятельного химического мышления;
- уметь с пользой применять знания по коллоидной химии на практике;
- расширить ранее приобретенные навыки химического эксперимента;
- уметь выбирать технические средства и методы работы, работать на экспериментальных установках, подготавливать оборудование;
- анализировать получаемую в ходе эксперимента информацию с использованием современной вычислительной техники.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Неорганическая химия, Б1.Д.Б.22 Аналитическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.3 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.4 Преддипломная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК*-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках | ПК*-1-В-1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий<br>ПК*-1-В-2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов | **Знать:** основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов; основные правила составления плана исследования<br>**Уметь:** проводить научные исследования по сформулированной тематике; самостоятельно составлять план исследования и получать |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | | новые научные и прикладные результаты **Владеть:** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера; технологиями планирования научных исследований. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 9 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **180** | **180** |
| **Контактная работа:** | **119,25** | **119,25** |
| Лекции (Л) | 52 | 52 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 50 | 50 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | **60,75** | **60,75** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **экзамен** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Поверхность раздела фаз и капиллярные явления | 24 | 6 | | 8 | 10 |
| 2 | Поверхностные явления | 50 | 12 | 6 | 20 | 12 |
| 3 | Коллоидное состояние | 28 | 8 | 6 | 4 | 10 |
| 4 | Стабилизация и коагуляция дисперсных систем | 18 | 6 | 2 | 2 | 8 |
| 5 | Структурно-механические свойства дисперсных систем | 20 | 6 | | 8 | 6 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 6 | Микрогетерогенные дисперсные системы | 16 | 4 | 2 | 4 | 6 |
| 7 | Коллоидные поверхностно-активные вещества | 10 | 6 | | | 4 |
| 8 | Высокомолекулярные соединения и их растворы | 14 | 4 | | 4 | 6 |
| | Итого: | 180 | 52 | 16 | 50 | 62 |
| | Всего: | 180 | 52 | 16 | 50 | 62 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**Раздел № 1 Поверхность раздела фаз и капиллярные явления**

Характеристика поверхности раздела фаз. Смачивание. Виды смачивания. Растекание. Когезия и адгезия. Влияние кривизны поверхности на равновесие фаз. Закон Лапласа. Уравнение Томсона (Кельвина). Методы определения поверхностного натяжения. Методы определения удельной свободной поверхностной энергии твердых тел.

**Раздел № 2 Поверхностные явления**

Сорбционные процессы. Адсорбция на границе твердое тело – газ. Теории адсорбции газов твердыми телами. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Лэнгмюра и его анализ. Адсорбция на границе твердое тело – раствор. Типы адсорбентов. Иониты. Тепловые эффекты при адсорбции. Адсорбция на границе раствор-газ. Поверхностно – активные вещества. Уравнение Гиббса. Правило Траубе. Уравнение Шишковского. Строение монослоев. Адсорбционное понижение твердости. Хроматография.

**Раздел № 3 Коллоидное состояние**

Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Основные способы получения коллоидных растворов. Образование двойного ионного слоя. Правило Фаянса - Паннета - Пескова. Электрокинетические явления. Теории ДЭС. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его определение. Строение мицеллы. Молекулярно - кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментация. Седиментационный анализ. Седиментационое равновесие. Опалесценция. Уравнение Рэлея и его анализ. Ультрамикроскопия.

**Раздел № 4 Стабилизация и коагуляция дисперсных систем**

Факторы устойчивости коллоидных систем. Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция электролитами. Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции Смолуховского. Теория медленной коагуляции Фукса. Адсорбционно-сольватный барьер.

**Раздел № 5 Структурно-механические свойства дисперсных систем**

Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свободно - дисперсных систем. Связно - дисперсные системы. Структурная вязкость. Гели. Тиксотропия. Реологические кривые для аномально вязких жидкостей.

**Раздел № 6 Микрогетерогенные дисперсные системы**

Эмульсии. Классификация. Нефтяные эмульсии. Стабилизация эмульсий. Разрушение нефтяных эмульсий. Пены, их стабилизация и разрушение. Пены и эмульсии в процессах добычи и переработки нефти. Суспензии, их стабилизация. Аэрозоли. Получение, свойства и способы разрушения. Взрывы пыли. Порошки их текучесть.

**Раздел № 7 Коллоидные поверхностно-активные вещества**

Мицеллообразование в растворах ПАВ. Факторы, влияющие на переход молекулярной формы в мицеллярную. Строение мицелл мыла. Солюбилизация. Моющее действие мыл. Критические эмульсии.

**Раздел № 8 Высокомолекулярные соединения и их растворы**

Высокомолекулярные соединения, особенности строения их молекул. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность полимеров. Вулканизация. Агрегатное состояние. Растворы высокомолекулярных соединений. Растворение полимеров. Сольватация молекул. Ассоциация молекул в растворах полимеров. Особенности осмотического давления и вязкости у растворов полимеров. Методы определения молекулярной массы. Набухание. Степень. Кинетика набухания. Давление набухания. Студни.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Изучение изотермы поверхностного натяжения и адсорбции ПАВ на границе раздела фаз вода/воздух | 4 |
| 2 | 3 | Получение коллоидных растворов разными методами. | 4 |
| 3 | 2 | Определение величины адсорбции уксусной кислоты активированным углем. | 4 |
| 4 | 2 | Избирательность адсорбции. Влияние растворителей на адсорбцию | 4 |
| 5 | 2 | Гетерополярная адсорбция красящих веществ | 4 |
| 6 | 1 | Определение поверхностного натяжения сталагмометрическим методом. | 8 |
| 7 | 4 | Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III) | 2 |
| 8 | 2 | Определение коэффициента вязкости растворов глицерина. | 4 |
| 9 | 6 | Получение и разрушение эмульсий. Обращение фаз эмульсий. | 4 |
| 10 | 5 | Периодические реакции в студне кремниевой кислоты | 4 |
| 11 | 5 | Взаимосвязь кинетики процессов структурообразования и химических реакций | 4 |
| 12 | 8 | Изучение кинетики набухания резины в органическом растворителе | 4 |
| | | Итого: | 50 |

### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Адсорбция на границе «твердое тело-газ». Расчеты по уравнению Ленгмюра | 2 |
| 2 | 2 | Адсорбция на границе «жидкость -газ». Расчеты по уравнению Шишковского | 2 |
| 3 | 3 | Электрокинетический потенциал и его определение | 2 |
| 4 | 3 | Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем | 2 |
| 5 | 3 | Седиментационный анализ. Графические и аналитические методы расчета кривой седиментации | 4 |
| 6 | 4 | Коагуляция дисперсных систем | 2 |
| 7 | 5 | Структурообразование в дисперсных системах | 2 |
| | | Итого: | 16 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. 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. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514197

2. Малов, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Словарь-справочник [Текст] : учебное пособие / В. А. Малов, В. Н. Наумов.- 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 180 с. : ил. - Библиогр.: с. 174-175. - ISBN 978-5-8114-9171-1.

2. Щукин Е.Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник для бакалавров / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – 7-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 444 с. (Бакалавр. Базовый курс). Библиогр. : с. 433. – Предм. указ. : с. 434-0441. – ISBN 978-5-9916-2690-03.

3. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии [Текст]: учебное пособие / Б.Д. Сумм. – м.: Академия, 2006. – 240 с. – (Высшее профессиональное образование). – Библиогр. : с. 237. – ISBN 5-7695-2634-3.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии [Текст] : учебник / Д.А. Фридрихсберг. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань, 2010. - 416 с. – Прил.: с. 394-403. - Библиогр.: с. 404 – 411. – ISBN 978 – 5- 8114-1070-5

2. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301.65 «Фармация» по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» / А.П. Беляев, В.И. Кучук; под ред. А.П. Беляева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медия, 2014. – 751 с. : ил., табл. – Библиогр. : с. 743-747. ISBN 978-5-9704-2766-8.

3. Кудряшева, Н.С. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник и практикум для прикладного бакалавриата: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям / Н.С. Кудряшева, Л.Г. Бондарева; Сиб. федер. ун-т. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2015. – 340 с.; ил. – (Бакалавр. Прикладной курс). – На обл. и тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio – online.ru. - . : с.467-468. – Прил. : с. 469-473. - ISBN 978-5-9916-4438-9.

### 5.3 Периодические издания

1. Коллоидный журнал: журнал. – М.: АРСМИ

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - http://www.iqlib.ru/ .

2. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/.

3. http://www.msu.ru Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

4. http://www.edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система MS Windows (в рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

3. ProQuestDissertations&Theses A&I [Электронный ресурс]: база данных диссертаций. – Режим доступа :https://search.proquest.com/, в локальной сети ОГУ.

4. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.

5. RoyalSocietyofChemistry [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа: http://pubs.rsc.org/, в локальной сети ОГУ.

6. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: https://link.springer.com/ , в локальной сети ОГУ.

7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

8. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992 – 2018]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Коллоидная химия» предназначена специализированная лаборатория (ауд. 3324а). В лаборатории «Физическая и коллоидная химия» имеются следующие установки и приборы: лабораторные рефрактометры ИРФ-454Б и РПЛ-3, биологический монокулярный микроскоп серии БИОЛАМ Р-11 ЛОМО (МИКМЕД-1 вар.1), pH-метр, фотоэлектрический концентрационный колориметр КФК-2-УХЛ4.2, вискозиметр, сталагмометр, магнитные мешалки, аналитические весы, а так же набор химической посуды и реактивов.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.