

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«28» \_\_\_ 06 \_\_\_ 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.20**

Коллоидная химия

Учебный план: 2022-2023 20.03.01 ИПХиЭ ТБ ОО №1-1-98.plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность  
(специальность)

Профиль подготовки: Инженерная защита окружающей среды  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
5	УП	34	34	49	27	4	Экзамен
	РПД	34	34	49	27	4	
Итого	УП	34	34	49	27	4	
	РПД	34	34	49	27	4	

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680

Составитель (и):

кандидат химических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Ибрагимова Римма  
Ильгизовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

\_\_\_\_\_

Новоселов Николай  
Петрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Бусыгин Николай  
Юрьевич

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области знаний о физико-химических процессах на межфазной поверхности и важнейших коллоидно-химических закономерностях и теориях, лежащих в основе техносферной безопасности в области инженерной защиты окружающей среды.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- раскрыть роль поверхностных явлений и коллоидно-химических закономерностей в области со-здания средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воз-действий;
- показать теоретические и практические возможности коллоидной химии при выборе известных методов защиты человека и среды обитания и ликвидации чрезвычайных ситуаций применительно к конкретным условиям;
- показать универсальность гетерогенно-дисперсного состояния и возможности коллоидной химии для разработки прогрессивных технологических процессов и развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Органическая химия

Физическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Физика

Математика

Общая и неорганическая химия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-1: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;**

**Знать:** основные понятия и определения коллоидной химии, признаки объектов коллоидной химии, важнейшие для дисперсных систем поверхностные явления

**Уметь:** выполнять расчеты основных характеристик дисперсных систем, использовать основные соотношения термодинамики для характеристики степени устойчивости дисперсной системы

**Владеть:** методами синтеза дисперсных систем и оценки их устойчивости, проведения дисперсного анализа и анализа поверхностных процессов.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Коллоидная химия, как наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах.	5					К,Л,РГР,Ко
<p>Тема 1. Общая характеристика, классификация и получение дисперсных систем.</p> <p>Предмет и задачи коллоидной химии. Краткий исторический обзор развития коллоидной химии. Основные количественные характеристики дисперсности. Коллоидное состояние вещества. Классификация дисперсных систем. Различные типы классификации дисперсных систем. Особенности свойств наноразмерных систем. Лиофильные и лиофобные системы; сходство и различия между ними и растворами и дисперсиями высокомолекулярных соединений. Диспергационные и конденсационные методы получения дисперсных систем.</p> <p>Контрольная работа.</p>		2	2	3	ИЛ	
<p>Тема 2. Оптические свойства дисперсных систем.</p> <p>Взаимодействие дисперсной системы со светом (поглощение света, отражение света поверхностью частиц, рассеяние света частицами дисперсной фазы). Опалесценция, эффект Тиндаля. Интенсивность рассеяния света. Уравнение Релея и условия его применимости. Поглощение света и окраска дисперсных систем. Применение закона Ламберта – Бера к мутным средам. Оптические методы исследования дисперсных систем: оптическая микроскопия, ультрамикроскопия, нефелометрия, турбидиметрия, электронная микроскопия.</p> <p>Лабораторная работа: Фотонепелометрия.</p>		2	2	4		

<p>Тема 3. Поверхностное натяжение Граница раздела фаз, ее силовое поле. Удельная поверхностная энергия как характеристика этого поля; молекулярное давление. Определения поверхностного натяжения. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение жидкостей: химическая природа вещества, температура, кривизна поверхности и др. Межфазное натяжение на границе раздела двух жидкостей; правило Антонова.</p> <p>Лабораторная работа: Измерение поверхностного натяжения жидкости методом максимального давления в пузырьке.</p>		2	2	3	ГД	
<p>Тема 4. Адсорбция на жидкой поверхности. Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на границе раздела фаз компонентов, понижающих поверхностное натяжение. Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества на разных межфазных границах. Органические поверхностно-активные вещества (ПАВ) с дифильными молекулами; их классификация по молекулярному строению (анионные, катионные, амфолитные, неионогенные, низко- и высокомолекулярные) и по механизму действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие вещества). Представление о гидрофильно-олеофильном балансе молекул ПАВ. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации раствора ПАВ. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность и ее изменение в гомологических рядах. Работа адсорбции. Теоретическое обоснование правила Дюкло-Траубе. Уравнение Ленгмюра, его связь с уравнениями Гиббса и Шишковского.</p> <p>РГР: Расчеты адсорбционных характеристик по изотерме поверхностного натяжения.</p>		4	4	4		
<p>Тема 5. Адгезия. Растекание. Смачивание. Краевой угол смачивания. Работа адгезии. Кривизна поверхности. Капиллярное давление. 1 и 2 закон Лапласа. Высота капиллярного поднятия жидкости. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара и термодинамическую реакционную способность. Уравнение Томсона (Кельвина) и его следствия. Уравнение Гиббса – Фрейндлиха – Оствальда. Методы оценки поверхностной энергии твердых тел.</p> <p>Интерактивная лабораторная работа: "Адгезионные свойства материалов".</p>		2	2	4		

<p>Тема 6. Адсорбция газов на твердой поверхности.  Понятие о физической адсорбции и хемосорбции. Локализованная адсорбция газов на твердой поверхности по теории Ленгмюра. Потенциальная теория полимолекулярной адсорбции Поляни. Теория БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов.  Особенности адсорбции молекул и ионов из растворов на твердой поверхности.  Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Модифицирующее действие ПАВ: гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей.  Коллоквиум.</p>	2	2	4		
<p>Раздел 2. Устойчивость дисперсных систем</p>					
<p>Тема 7. Двойной электрический слой  Причины образования и строение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела фаз. Модели строения ДЭС (теория Штерна). Электрокинетический потенциал. Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов, концентрации на электрокинетический потенциал. Перезарядка поверхности. Изоэлектрическое состояние в дисперсных системах. Основы ионного обмена; роль обменной адсорбции в почвоведении, при химических способах водоочистки.  Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы протекания и седиментации. Методы изучения электрокинетических явлений и измерения электрокинетического потенциала. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. Практическое приложение электрокинетических явлений: осушение грунтов, электрофоретическое осаждение, использование электрохимически активных диафрагм.  Лабораторная работа: Обессолевание воды методом ионного обмена.  Интерактивная лабораторная работа: Электрокинетические явления.</p>	4	4	4		Л,Ко

<p>Тема 8. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.          Универсальность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Теория броуновского движения по Эйнштейну-Смолуховскому, экспериментальная проверка теории Перреном, Сведбергом. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна. Осмотическое давление. Обратный осмос. Осмотические свойства дисперсных систем. Седиментация в дисперсных системах: в гравитационном и центробежном полях. Устройство ультрацентрифуги. Седиментационный анализ суспензий. Уравнение Сведберга-Одена. Седиментационно-диффузионное равновесие коллоидных частиц. Экспериментальное определение числа Авогадро. Научно-философское значение исследований молекулярно-кинетических свойств дисперсных систем.</p> <p>Интерактивная лабораторная работа: Седиментационный анализ.</p>	2	2	3		
<p>Тема 9. Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем.          Факторы, обеспечивающие седиментационную устойчивость. Роль теплового движения.          Нарушение агрегативной устойчивости вследствие протекания самопроизвольных процессов коагуляции, коалесценции, изотермической перегонки.          Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Расклинивающее давление по Дерягину. Структурно-механический барьер по Ребиндеру как фактор сильной стабилизации. Эффект Марангони – Гиббса (эффективная упругость адсорбционных слоев) как фактор стабилизации пленок, пен и эмульсий).          Стабилизирующее действие двойных диффузных слоев ионов.</p> <p>Лабораторная работа (одна по выбору преподавателя): либо "Взаимная коагуляция зольей", либо "Неправильные ряды", либо "Получение и коагуляция дисперсных систем".</p>	2	2	3		

<p>Тема 10. Коагуляция гидрофобных золей электролитами.  Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Порог коагуляции; правила электролитной коагуляции (правило Шульце-Гарди). Критерий Эйлера-Корфа. Зоны устойчивости при перезарядке коллоидных частиц.  Основы теории устойчивости лиофобных золей (теория ДЛФО). Быстрая и медленная коагуляция.  Пептизация. Коагуляция смесью электролитов. Взаимная коагуляция золей. Коллоидная защита. Сенсibilизация. Гетерокоагуляция, адагуляция. Флокуляция золей полиэлектролитами.  Устойчивость и коагуляция золей и суспензий в технологических процессах и в природе.</p> <p>Коллоквиум</p>	2	2	3	ИЛ	
<p>Раздел 3. Микрогетерогенные системы</p>					
<p>Тема 11. Эмульсии, пены, аэрозоли  Эмульсии. Классификация эмульсий. Методы получения эмульсий. Основные характеристики эмульсий. Агрегативная устойчивость эмульсий. Типы эмульгаторов и принципы их выбора. Способы разрушения эмульсий. Практическое применение эмульсий. Пены. Аэрозоли. Классификация пен. Методы получения пен. Основные характеристики пен. Устойчивость пен. Методы разрушения пен. Практическое применение пен. Классификация аэрозолей. Методы получения аэрозолей. Общая характеристика аэрозолей. Методы разрушения аэрозолей. Физико- химические основы диспергирования веществ при помощи аэрозольных баллонов. Практическое применение аэрозолей.</p> <p>Индивидуальные и групповые презентации</p>	2	2	4	ГД	Пр,Л,К
<p>Тема 12. Мицеллярные растворы ПАВ  Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и высокомолекулярные вещества (ВМС), способные образовывать лиофильные коллоидные системы. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Термодинамика мицеллообразования.  Самоорганизация молекул ПАВ с образованием частиц наноразмерной псевдофазы. Строение мицелл ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Температура Крафта. Растворы коллоидных ПАВ как ультрамикрогетерогенные системы с фазовым разделением на микроуровне. Солюбилизация в растворах мицеллообразующих ПАВ. Области применения мицеллярных растворов ПАВ.</p> <p>Лабораторная работа: Определение степени набухания ВМС.</p>	2	2	4		



<p>Тема 13. Основы физико-химической механики</p> <p>Структурообразование. Понятие о физико-химической механике и ее основных задачах. Структурообразование в дисперсных системах; типы дисперсных структур. Природа контактов между элементами структуры; прочность дисперсной структуры. Образование и свойства гелей. Коагуляционные структуры; явление тиксотропии. Кристаллизационные структуры.</p> <p>Основы реологии. Реологические модели: упругость, вязкость, пластичность. Описание реологического поведения дисперсных систем на основе моделей Максвелла, Кельвина, Бингама, Шведова.</p> <p>Полные реологические кривые свобододисперсной системы с анизометричными частицами и связнодисперсной системы с коагуляционными контактами между частицами.</p> <p>Индивидуальные и групповые презентации.</p> <p>Лабораторная работа: Вискозиметрия</p>	4	4	4		
<p>Тема 14. Коллоидно-химические основы техноферной безопасности.</p> <p>Зеленая химия и ее основные принципы. Химия окружающей среды. Роль коллоидной химии в охране окружающей среды. Характеристика основных механических, химических и микробиологических загрязнителей воды. Спонтанное и принудительное разрушение дисперсий. Методы очистки природных и сточных вод, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем. Коагуляция и флокуляция. Механические методы разрушения дисперсий. Микрофлотация и фильтрование. Обратный осмос, ультрафильтрация и микрофильтрация. Динамические мембраны. Методы обеззараживания воды. Использование адсорбции и ионного обмена. Комплексные способы очистки воды, включающие микробиологическую очистку, гетерокоагуляцию и т.д. Методы разрушения и улавливания аэрозолей. Борьба с загрязнением атмосферы.</p> <p>Контрольная работа</p>	2	2	2	АС	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	49		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		70,5	73,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

#### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	<p>1. Формулирует основные понятия и определения коллоидной химии, признаки объектов коллоидной химии, важнейшие для дисперсных систем поверхностные явления.</p> <p>2. Выполняет расчеты основных характеристик дисперсных систем, использовать основные соотношения термодинамики для характеристики степени устойчивости дисперсной системы.</p> <p>3. Применяет методы синтеза дисперсных систем и оценки их устойчивости, проведения дисперсного анализа и анализа поверхностных процессов.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания.</p>

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	<p>Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.</p> <p>В логическом рассуждении практико-ориентированной задачи и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.</p> <p>Учитываются баллы накопленные в течении семестра.</p>	
4 (хорошо)	<p>Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает отдельные несущественные ошибки.</p> <p>Практико-ориентированная задача выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в расчетах или отступления от правил оформления.</p> <p>Учитываются баллы накопленные в течении семестра.</p>	
3 (удовлетворительно)	<p>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, допускает несколько существенных ошибок в ответе.</p> <p>В логическом рассуждении практико-ориентированной задачи нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При этом нарушены правила оформления.</p>	

	Учитываются баллы накопленные в течении семестра.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен иллюстрировать ответ примерами, допускает множественные существенные ошибки в ответе. Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении практико-ориентированной задачи. Отсутствует один или несколько обязательных элементов задачи, а также многочисленные грубые ошибки, либо содержание практико-ориентированной задачи полностью не соответствует заданию или решение отсутствует. Не учитываются баллы накопленные в течении семестра.	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Растворы ВМС как объекты коллоидной химии. Характеристика ВМС, растворение ВМС, причины образования новой фазы в растворах ВМС.
2	Классификация и характеристика коллоидных ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Строение мицелл коллоидных ПАВ. Практическое применение коллоидных ПАВ.
3	Образование лиофильных дисперсных систем (молекулярные коллоиды – растворы ВМС и растворы коллоидных ПАВ – мицеллярные коллоиды). Сравнение с лиофобными дисперсными системами.
4	Пены, стабилизация, разрушение
5	Аэрозоли, характеристика, разрушение
6	Эмульсии, классификация, стабилизация, разрушение
7	Сравнительная характеристика лиозолей и суспензий
8	Оптические явления в дисперсных системах и методы исследования дисперсных систем, основанные на оптических свойствах.
9	Предмет и определение коллоидной химии как науки. Особые свойства дисперсных систем
10	Признаки объектов коллоидной химии. Коллоидное состояние вещества.
11	Термодинамическое обоснование поверхностных явлений. Классификация поверхностных явлений
12	Гетерогенность как принципиальное отличие дисперсных систем от истинных молекулярных растворов. Классификация дисперсных систем
13	Причины, определяющие фундаментальный и общенаучный характер коллоидной химии
14	Геометрические и термодинамические характеристики поверхностного слоя.
15	Поверхностное натяжение, единицы измерения, методы определения
16	Адсорбция, основные понятия, количественные характеристики и их связь с параметрами системы
17	Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса, его анализ
18	Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Изотермы адсорбции и поверхностного натяжения растворов ПАВ и поверхностно-инактивных веществ.
19	Адгезионное взаимодействие, смачивание (закон Юнга, уравнение Дюпре). Растекание жидкостей
20	Капиллярные явления. Формула Жюрена. Капиллярная конденсация. Уравнение Кельвина (Томсона)
21	Адсорбционные взаимодействия при физической адсорбции. Уравнение Фрейндлиха, его анализ. Закон Генри
22	Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, нахождение констант
23	Теории полимолекулярной адсорбции (теория Поляни, теория БЭТ)
24	Молекулярная адсорбция из бинарных растворов. Уравнение изотермы адсорбции. Константа обмена.
25	Адсорбция газов и паров на пористых телах. Характеристика пористых тел
26	Адсорбция на переходно-пористых телах. Теория капиллярной конденсации

27	Адсорбция на макропористых телах. Теория объемного заполнения микропор
28	Ионообменная адсорбция. Равновесие ионного обмена. Уравнение изотермы ионного обмена
29	Иониты, классификация, основные физико-химические характеристики, применение ионитов
30	Образование и строение двойного ионного слоя
31	Термодинамическое соотношение между поверхностным натяжением и электрическим потенциалом двойного ионного слоя
32	Изменение потенциала двойного ионного слоя, влияние на него различных факторов
33	Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов
34	Строение и формула мицеллы
35	Электрокинетические явления, причины и механизм
36	Определение величины и знака дзета-потенциала методом электроосмоса
37	Получение лиофобных дисперсных систем методом диспергирования и конденсации.
38	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем (броуновское движение, осмос, диффузия).
39	Седиментация в дисперсных системах, седиментационный анализ.
40	Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем.
41	Расклинивающее давление
42	Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем.
43	Коагуляция в дисперсных системах. Кинетика коагуляции.
44	Основные положения теории устойчивости и коагуляции ДЛФО. (потенциальные кривые, механизмы коагуляции по теории ДЛФО).
45	Закономерности коагуляции гидрофобных дисперсных систем электролитами
46	Коагуляция смесями электролитов, гетерокоагуляция, коагуляция с перезарядкой поверхности
47	Структурообразование в дисперсных системах, классификация структур, структурообразование с позиций теории ДЛФО.
48	Структурно-механические свойства дисперсных систем, вязкость коллоидных систем. Зависимость вязкости от концентрации дисперсной фазы. Причины отклонения экспериментальных значений вязкости от расчетных по уравнению Эйнштейна. Течение структурированных систем
49	Коллоидно-химические закономерности в техносферной безопасности. Очистка сточных вод коагуляцией, флокуляцией, флотацией. Очистка газо-воздушных выбросов от токсичных веществ адсорбцией на твердых адсорбентах.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Находятся в Приложении к данной РПД.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором. Время на подготовку ответа по билету 60 минут.

После написания ответов на вопросы билета и решения приложенных задач - собеседование по представленному студентом ответу. Оценивается не только умение логически правильно и математически верно решить задачи, но и умение защитить свой способ решения и вывод о физическом смысле расчетного ответа в соответствии с компетенциями.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Лосева, М. А., Расщепкина, Н. А., Кудряшов, С. Ю.	Коллоидная химия: поверхностные явления, дисперсные системы, наноматериалы	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105209.html">http://www.iprbookshop.ru/105209.html</a>
Мушкамбаров Н.Н.	Физическая и коллоидная химия : учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями). – 5-е изд., стер.. Учебник	Москва: Флинта	2020	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372013">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372013</a>
Бондарева, Л. П., Мастюкова, Т. В.	Физическая и коллоидная химия (Теория и практика)	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/88444.html">http://www.iprbookshop.ru/88444.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Марков, В. Ф., Алексеева, Т. А., Бруницына, Л. А., Маскаева, Л. Н., Марков, В. Ф.	Коллоидная химия. Примеры и задачи	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69612.html">http://www.iprbookshop.ru/69612.html</a>
Зайцева Е. И., Гребенников С. Ф., Ибрагимов Р. И.	Коллоидная химия. Дисперсные системы и поверхностные явления	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2722">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2722</a>
Зайцева Е. И., Гребенников С. Ф., Ибрагимов Р. И.	Коллоидная химия. Поверхностные явления в химической технологии	СПб.: СПбГУПТД	2014	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2068">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2068</a>
Брянский, Б. Я.	Коллоидная химия	Саратов: Вузовское образование	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66632.html">http://www.iprbookshop.ru/66632.html</a>
Францева, Н. Н., Романенко, Е. С., Безгина, Ю. А., Волосова, Е. В.	Коллоидная химия	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47308.html">http://www.iprbookshop.ru/47308.html</a>
Волкова, О. В., Никишова, Н. И.	Коллоидная химия	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66507.html">http://www.iprbookshop.ru/66507.html</a>
Глазачева, Е. Н., Успенская, М. В.	Коллоидная химия. Методические указания к выполнению лабораторных работ	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66508.html">http://www.iprbookshop.ru/66508.html</a>
Зима, Т. М.	Коллоидная химия. Лабораторный практикум	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91220.html">http://www.iprbookshop.ru/91220.html</a>
Ларичкина, Н. И., Кадимова, А. В.	Физическая и коллоидная химия. Практикум	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/99237.html">http://www.iprbookshop.ru/99237.html</a>
Новикова, Е. А., Фролов, Г. А.	Коллоидная химия: поверхностные явления	Москва: Издательский Дом МИСиС	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98070.html">http://www.iprbookshop.ru/98070.html</a>
Фадеев В. М., Михаилиди А. М., Витухновская И. И.	Физическая и коллоидная химия	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3581">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3581</a>
Ибрагимов Р. И., Гребенников С. Ф., Зайцева Е. И., Холохонова Л. И.	Коллоидная химия. Седиментационный метод анализа дисперсных систем Интерактивная лабораторная работа	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018221">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018221</a>

Слюсарь, О. А.	Коллоидная химия полимеров	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/92260.html">http://www.iprbookshop.ru/92260.html</a>
Пылинина, А. И., Поварова, Е. И.	Физическая и коллоидная химия	Москва: Российский университет дружбы народов	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/104274.html">http://www.iprbookshop.ru/104274.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Бесплатный онлайн инструментарий по химии. Текущая версия содержит более 4 млн. описаний соединений и более 8 млн. изомеров. ChemDB Web Interface Index <http://cdb.ics.uci.edu/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
4. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

- 1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения
- Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic
- Microsoft Windows Professional Upgrade Академическая лицензия
- MicrosoftOfficeProfessional
- Microsoft Windows
- Интернет-тренажеры в сфере образования

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированная коллоидно-химическая лаборатория, которая оснащена: химической посудой, реактивами, аналитическими и торсионными весами, сушильным шкафом, вытяжными шкафами, дистиллятором, установкой для определения поверхностного натяжения методом Ребиндера, установкой для определения поверхностного натяжения стагамометрическим методом, прибором для определения оптической плотности коллоидных систем ФЭК-77, адсорбционными ионообменными колонками, установкой для регенерации ионообменных смол, установкой для определения величины дзета-потенциала методом электроосмоса, набухόμεтрами, оборудованием для синтеза и коагуляции коллоидных систем.

В лаборатории имеется доска, персональные компьютеры и мультимедийный экран для выполнения интерактивных работ и просмотра видеоматериалов.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска

**Приложение**  
 рабочей программы дисциплины Коллоидная химия  
*наименование дисциплины*

по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
 наименование ОП (профиля): Инженерная защита окружающей среды

Типовые практико-ориентированные задания:

1. Определить константы уравнения изотермы адсорбции по экспериментальным данным.
2. По изотермам адсорбции (поверхностного натяжения) оценить поверхностную активность ПАВ.
3. По ориентации молекул ПАВ на границе раздела фаз дать сравнительную оценку соприкасающихся поверхностей:
  - а) по полярности, б) по гидрофильности.
4. Выбрать ионит для извлечения из раствора определенных ионов.
5. Нарисовать схему строения мицеллы, образующейся в растворе коллоидных ПАВ.
6. Используя количественное соотношение реагентов при получении дисперсной системы методом химической конденсации
  - написать формулу мицеллы,
  - определить направление движения фаз при электроосмосе или электрофорезе,
  - определить коагулирующий ион,
  - выбрать лучший коагулятор для данной дисперсной системы.
7. По значениям порогов коагуляции
  - определить знак заряда коллоидной частицы,
  - оценить коагулирующую способность электролита.

Например:

1. Золя хлорида серебра получен при смешении 25 мл 2 %-ного раствора NaCl и 15 мл 0,01 М раствора AgNO<sub>3</sub>. Написать формулу мицеллы и определить направление движения дисперсионной среды при электроосмосе.
2. На рисунке представлены зависимости падения  $\varphi$  - потенциала в двойном ионном слое для золя хлорида серебра с различной концентрацией электролита NaCl. Какая кривая отвечает наибольшей устойчивости золя?
3. Пороги коагуляции гидрозоль As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> под действием электролитов NaCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> равны соответственно 24 ммоль/л, 11,5 ммоль/л, 6,5 ммоль/л. Определить знак заряда коллоидной частицы.
4. Какая изотерма отражает зависимость  $\sigma = f(c)$  для ПАВ с большей поверхностной активностью?
5. Какой из приведенных электролитов (KCl, CaSO<sub>4</sub> или FeCl<sub>3</sub>) является лучшим коагулятором для золя, формула мицеллы которого  $\{[mAgCl] nK^{+} (n-x)Cl^{-}\}^{+} xCl^{-}$  ?
6. При исследовании коагуляции полистирольного латекса электролитами получены следующие значения порогов коагуляции (моль/л): Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 0,35; CaCl<sub>2</sub> – 8,8 · 10<sup>-3</sup>; AlCl<sub>3</sub> – 6 · 10<sup>-4</sup>. Определить знак заряда частицы золя.
7. Для коагуляции полиметилметакрилатного латекса с отрицательно заряженными частицами можно использовать FeCl<sub>3</sub>, CaCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>4</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>. Расположите электролиты в последовательности увеличения их коагулирующей способности.