

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.06.2024 10:20:24  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Химических технологий и промышленной экологии  
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Физическая и Коллоидная химия**

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	наименование Технология изделий легкой промышленности Код 29.03.01
Направленность (профиль)	наименование Технологии кожи и меха
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины Физическая и Коллоидная химия факультативная профильная профессиональная образовательная программа высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №9 от 18 марта 2024 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент



Золина Л.И.

Заведующий кафедрой:



Кильдеева Н.Р.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Физическая и Коллоидная химия» изучается в шестом семестре.  
Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а)

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Зачет

Место учебной дисциплины Физическая и Коллоидная химия

Учебная дисциплина Физическая и Коллоидная химия в соответствии с действующими ГОСТами является факультативной профильной дисциплиной.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Неорганическая и аналитическая химия
- Органическая химия
- Физика
- Математика

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Материаловедение
- Инновационные технологии в производстве кожи и меха
- Технология кожи и меха
- Технологии и материалы для отделки кожи и меха
- Преддипломная практика

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями изучения дисциплины Физическая и Коллоидная химия являются:

- овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, формирующими естественнонаучный подход при решении задач в производстве кожи и меха;
- использование естественнонаучных знаний и закономерностей физической и коллоидной химии при изучении технологических процессов, объектов природы, натуральных и синтетических материалов, оценка их экологической безопасности;
- определение коллоидно-химических параметров различных видов материалов
- формирование у обучающихся компетенции(-й), установленной(-ых) образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;

Результатом обучения по учебной дисциплине Физическая и Коллоидная химия является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ИД-ПК-2.2 Использование современных методов анализа при оценке сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий и готовой продукции;	– Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
ИД-ПК-2.3 Контроль режимов проведения технологических процессов, реализуемых в организации;	– Знает теоретические основы физической и коллоидной химии. – Умеет находить связь закономерностей физической и коллоидной химии с объектами природы, натуральными и синтетическими материалами, оценивать их экологическую безопасность – Определять коллоидно-химические параметры различных видов материалов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	2	з.е.	64	час.
---------------------------	---	------	----	------

3.1. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
6 семестр	зачет	64	14	-	14	-	-	36	
Всего:	зачет	64	14	-	14	-	-	36	

3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по видам занятий (очно-заочная форма обучения) - отсутствует

3.3. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по видам занятий (*заочная форма обучения*) - отсутствует

## 3.4. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
<b>Шестой семестр</b>							
ИД-ПК-2.2; ИД-ПК-2.3	<b>Раздел I. Основы химической термодинамики</b>	<b>2</b>	-		-	<b>4</b>	Формы текущего контроля по разделу I: - Разбор теоретического материала. - Защита лабораторной работы № 1.1; - - Сдача домашнего задания №1. по разделу I
	Тема 1.1 Внутренняя энергия, теплота, работа. Первое начало термодинамики. Тепловые эффекты. Закон Гесса.	1	-		-	2	
	Тема 1.2 Второе начало термодинамики. Энтропия, термодинамические потенциалы.	1	-		-	2	
	Лабораторная работа № 1.1 Определение интегральной теплоты растворения соли (безводной и кристаллогидрата) и расчет теплоты гидратации.	-	-	2	-	-	
ИД-ПК-2.2; ИД-ПК-2.3	<b>Раздел II. Термодинамика химического равновесия</b>	<b>2</b>	-		-	<b>4</b>	Формы текущего контроля по разделу II: - Разбор теоретического материала. - Защита лабораторной работы № 2.1; - Коллоквиум № 1 по теме: «1 и 2 начала термодинамики» и по разделу II: «Химическое равновесие» - Сдача домашнего задания №2 по разделу II
	Тема 2.1 Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары химической реакции.	1	-		-	2	
	Тема 2.2 Принцип Ле-Шателье. Влияние давления на равновесие химических реакций в газовой фазе.	1	-		-	2	
	Коллоквиум № 1						
	Лабораторная работа № 2.1 Определение константы равновесия реакции взаимодействия салициловой кислоты с хлоридом железа в	-		2	-	-	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	водном растворе.						
ИД-ПК-2.2; ИД-ПК-2.3	<b>Раздел III. Кинетика химических реакций.</b>	<b>2</b>	-		-	<b>4</b>	Формы текущего контроля по разделу III: - Разбор теоретического материала. - Защита лабораторной работы № 3.1; - Сдача домашнего задания №3 по разделу III
	Тема 3.1 Формальная кинетика. Скорость и константа скорости химической реакции. Молекулярность и порядок химической реакции. Интегральные методы определения порядка химической реакции.	1	-		-	2	
	Тема 3.2 Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, теория активных столкновений . Цепные и фотохимические реакции.	1	-		-	2	
	Лабораторная работа № 3.1 Спектрофотометрическое определение кинетических характеристик реакции распада комплексного соединения оксалата марганца.	-	-	2		-	
ИД-ПК-2.2; ИД-ПК-2.3	<b>Раздел IV. Двухкомпонентные системы. Растворы.</b>	<b>2</b>			1	<b>4</b>	Формы текущего контроля по разделу IV: - Разбор теоретического материала. - Защита лабораторной работы № 4.1; - Сдача домашнего задания №4. по разделу IV. Коллоквиум №2 по разделу III - IV: Кинетика химических реакций и по
	Тема 4.1. Растворы электролитов и ионные равновесия. Идеальные растворы. Законы идеальных растворов. Осмос. Уравнение Вант-Гоффа	1				4	
	Лабораторная работа № 4.1 Кондуктометрический метод определения удельной и молярной электропроводности сильного и слабого	1		2			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	электролита.						разделу IV:.
	Коллоквиум №2						Двухкомпонентные системы. Растворы.
ИД-ПК-2.2; ИД-ПК-2.3	<b>Раздел V.</b> Классификации и методы получения дисперсных систем	<b>1</b>	-		-	<b>4</b>	Формы текущего контроля по разделу: -Опрос по теме - Защита лабораторной работы № 5.1
	Тема 5.1 Признаки объектов коллоидной химии. Основные терминологические понятия. Классификации дисперсных систем. Термодинамика и кинетика образования новой фазы. Методы получения дисперсных систем.	1	-		-	4	
	Лабораторная работа № 1.1 Синтез эмульсий и обращение фаз Изучение свойств пен.	-	-	2	-	-	
	<b>Раздел VI.</b> Оптические свойства и методы анализа дисперсных систем	<b>1</b>	-		-	<b>4</b>	Формы текущего контроля по разделуVI: -Опрос по теме - Защита лабораторной работы № 5.1  Коллоквиум по разделам V и VI
	Тема 10.1 Виды оптических явлений в дисперсных системах. Светорассеяние. Уравнение Рэля и его анализ. Эмпирическое уравнение Геллера. Оптические методы исследования дисперсных систем	1	-		-	4	
	Коллоквиум №3					-	
	Лабораторная работа № 5.1 Нефелометрия. Определение размеров частиц дисперсной фазы.	-		1	-	-	
ИД-ПК-2.2; ИД-ПК-2.3	<b>Раздел VII.</b> Поверхностное натяжение и адсорбция.	<b>2</b>	-		-	<b>4</b>	Формы текущего контроля по разделу VII: --Опрос по теме
	Тема 7.1 Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжение,	1	-		-	2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости	
		Контактная работа						
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час			
	причины его возникновения. Природа адсорбционных сил. Равновесие на границе раздела жидкость – газ. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра.						-- Защита лабораторной работы № 7.1 -	
	Тема 7.2 Уравнения Фрейндлиха и Темкина. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Хроматография. Адгезия. Явление растекания и смачивания, краевого угол смачивания	1	-		-	2		
	Лабораторная работа № 7.1 Адсорбция на границе раздела фаз: жидкость - газ	-	-	2		-		
ИД-ПК-2.2; ИД-ПК-2.3	<b>Раздел VIII. Поверхностно-активные вещества</b>	<b>2</b>			<b>1</b>	<b>8</b>	Формы текущего контроля по разделу VIII: --Опрос по теме  -- Защита лабораторной работы № 8.1 - коллоквиум №4	
	Тема 8.1 Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ.	1	-		-	4		
	Тема 8.2 Истинно растворимые и коллоидные поверхностно-активные вещества. Правило Дюкло-Граубе. Уравнение Шишковского. Солюбилизация. Моющее действие ПАВ. Механизм мицеллообразования. ККМ, ГЛБ.	1			-	4		
	Лабораторная работа № 8.1 Кондуктометрический метод определения ККМ ПАВ.			1	-			
	Коллоквиум №4							
	Зачет	<b>14</b>	-	<b>14</b>	-	<b>36</b>		Зачет
	<b>ИТОГО</b>	<b>14</b>	-	<b>14</b>	-	<b>36</b>		<b>64</b>



3.5. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очно-заочная форма обучения) - отсутствует

3.6. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (заочная форма обучения) - отсутствует

3.7. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I. Основы химической термодинамики</b>		
Тема 1.1	Внутренняя энергия, теплота, работа. Первое начало термодинамики.	Вводное занятие. Основные терминологические понятия. Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Взаимные превращения энергии в изолированных системах. Внутренняя энергия, работа, теплота. Функции состояния. Энтальпия. Расчет теплоты и работы в различных процессах.
Тема 1.2	Тепловые эффекты. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия, термодинамические потенциалы	Термохимия. Основные понятия термохимии. Стандартное состояние. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствия. Методы определения тепловых эффектов. Определение теплоты гидратации. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные, не самопроизвольные и равновесные процессы. Энтропия как функция состояния и критерий равновесия в изолированных системах. Свойства энтропии. Объединенное выражение 1 и 2-го законов термодинамики для обратимого и необратимого процессов. Расчет энтропии в обратимых процессах. Расчет энтропии в необратимом процессе. Кристаллизация переохлажденной жидкости. Характеристические функции.

		Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Связь $\Delta G$ и $\Delta F$ с теплотой процесса. Методы расчета потенциала Гиббса. Метод абсолютных энтропий. Формула Тем-кина-Шварцмана.
<b>Раздел II. Термодинамика химического равновесия</b>		
Тема 2.1	Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары химической реакции.	Закон действующих масс для реакций, протекающих в газовой и жидкой фазах. Константы равновесия. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Нормальное сродство химической реакции. Определение направления химической реакции, термодинамического сродства и константы равновесия с использованием уравнения Вант-Гоффа. Связь между $K_p$ и $K_c$ , $K_p$ и $K_x$ , $K_p$ и $K_o$ . Методы расчета константы равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изохоры и изобары Вант-Гоффа. Расчет константы равновесия при температуре $T$ и теплового эффекта равновесной реакции.
Тема 2.2	Принцип Ле-Шателье. Влияние давления на равновесие химических реакций в газовой фазе.	Принцип подвижного равновесия Ле Шателье-Брауна. Расчет выхода продукта и состава равновесной смеси. Условие и критерии химического равновесия. Анализ изменения $\Delta G$ в ходе химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Фазы и фазовые равновесия. Условия фазового равновесия в гетерогенных системах.

		Понятие степень свободы. Правило фаз Гиббса.
<b>Раздел III. Кинетика химических реакций.</b>		
Тема 3.1	Формальная кинетика. Скорость и константа скорости химической реакции. Молекулярность и порядок химической реакции. Интегральные методы определения порядка химической реакции.	Основные понятия химической кинетики. Типы реакций в химической кинетике. Формальная кинетика простых реакций. Закон действующих масс. Общий и частный порядок реакции. Основной постулат химической кинетики. Порядок и молекулярность реакции. Причины несовпадения молекулярности и порядка реакции. Кинетические уравнения реакций разных порядков и их решения. Анализ кинетического уравнения реакции первого порядка. Кинетика элементарных реакций второго и третьего порядка. Способы определения порядка и константы скорости химической реакции. Формальная кинетика сложных гомогенных реакций
Тема 3.2	Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, теория активных столкновений. Цепные и фотохимические реакции.	Зависимость скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химической реакции. Экспериментальное определение энергии активации и пред экспоненциального множителя. Теория активных столкновений. Физический смысл энергии активации и пред экспоненциального множителя. Мономолекулярные реакции. Теория активированного комплекса. Путь реакции. Время жизни активированного

		<p>комплекса. Энергетическая карта химической реакции.</p> <p>Цепные и фотохимические реакции.</p> <p>Особенности гомогенных реакции в растворах.</p>
<b>Раздел IV. Двухкомпонентные системы. Растворы. Идеальные растворы. Законы идеальных растворов</b>		
Тема 4.1	Термодинамические и молекулярно-кинетические условия образования растворов.	<p>Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов.</p> <p>Идеальные, реальные и предельно разбавленные растворы.</p> <p>Термодинамика растворов. Парциальные мольные величины и их значения в термодинамике растворов.</p>
Тема 4.2	Парциальные молярные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема	<p>Уравнения Гиббса-Дюгема и Дюгема-Маргулиса. Графический метод расчета парциальных мольных величин.</p> <p>Химический потенциал компонента а растворе.</p> <p>Первое и второе стандартные состояния.</p> <p>Перегонка жидких летучих смесей. Первый и второй законы Коновалова.</p>
Тема 4.3.	Растворы электролитов и ионные равновесия.	<p>Электролитическая диссоциация, сольватация.</p> <p>Электролиты, классификация электролитов.</p> <p>Слабые электролиты.</p> <p>Степень диссоциации и константа диссоциации.</p> <p>Закон разведения Оствальда.</p> <p>Термодинамика растворов электролитов.</p> <p>Средняя ионная активность и средний ионный коэффициент активности. Первое и второе стандартные состояния. Ионная сила раствора.</p> <p>Основные понятия электростатической теории растворов сильных электролитов Дебая-Хюккеля. 1-е, 2-е и 3-е приближения.</p> <p>Подвижность ионов в растворе. Понятие «бесконечное или предельное разведение».</p> <p>Закон Кольрауша.</p>

Тема 4.4.	Закон Рауля. Предельно разбавленные растворы. Закон Генри.	Идеальные и реальные растворы. Активность и коэффициент активности. Методы определения коэффициента активности. Растворимость газов в жидкости, уравнение Генри. Давление насыщенного пара над раствором, закон Рауля для летучих и нелетучих смесей.
Тема 4.5.	Осмоз. Уравнение Вант-Гоффа	Коллигативные свойства растворов. Повышение температуры кипения, понижение температуры замерзания, осмотическое давление, уравнение Вант-Гоффа. Криоскопический, эбулиоскопический и осмометрический методы. Уравнение Шредера

**Раздел V. Классификации и методы получения дисперсных систем**

Тема 5.1	Признаки объектов коллоидной химии.	Вводное занятие. Основные терминологические понятия. Классификации дисперсных систем Признаки объектов коллоидной химии. Основные терминологические понятия. Классификации дисперсных систем
Тема 5.2	Термодинамика и кинетика образования новой фазы.	Дисперсность, удельная поверхность, поверхностная энергия. Методы физической и химической конденсации при получении дисперсных систем.
Тема 5.3	Методы получения дисперсных систем.	Механическое измельчение, мельницы и другие устройства для получения дисперсных систем; пептизация.

**Раздел VI. Оптические свойства и методы анализа дисперсных систем**

Тема 6.1	Виды оптических явлений в дисперсных системах. Светорассеяние. Уравнение Рэлея и его анализ.	Эффект светорассеяния, свойства рассеянного света, анализ уравнения Рэлея. Условия применения эмпирического уравнения Геллера. Отличие опалесценции от флуоресценции. Особенности абсорбции света дисперсными системами.
Тема 6.2	Оптические методы исследования	Оптическая микроскопия, нефелометрия,

	дисперсных систем	турбидиметрия, фотон – корреляционная спектроскопия.
<b>Раздел VII. Поверхностное натяжение и адсорбция</b>		
Тема 7.1	Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжение, причины его возникновения. Природа адсорбционных сил.	Понятие свободной энергии поверхности, типы межмолекулярных взаимодействий; причины возникновения поверхностного натяжения. Природа адсорбционных сил. Физическая и химическая адсорбция.
Тема 7.2	Равновесие на границе раздела жидкость – газ. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.	Понятие об поверхностно-активных и поверхностно-инактивных веществах. Принцип независимости Ленгмюра. Анализ фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса.
Тема 7.3	Уравнения Фрейндлиха и Темкина. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Хроматография.	Анализ уравнения полимолекулярной адсорбции БЭТ. Методы определения удельной поверхности адсорбентов. Принцип хроматографического разделения смесей веществ. Газовая и жидкостная хроматография.
Тема 7.4	Адгезия. Явление растекания и смачивания, краевой угол смачивания.	Когезия и адгезия. Уравнение Юнга, уравнение Дюпре-Юнга. Методы определения краевого угла смачивания.
<b>Раздел VIII. Поверхностно-активные вещества</b>		
Тема 8.1	Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ.	Ионо- и неионогенные ПАВ. Истинно растворимые и коллоидные поверхностно-активные вещества.
Тема 8.2	Истинно растворимые и коллоидные поверхностно-активные вещества. Правило Дюкло-Граубе. Уравнение Шишковского.	Свойства и механизм действия истинно растворимых и коллоидных поверхностно-активных веществ. ГЛБ
Тема 8.3	Механизм мицеллообразования. ККМ Солюбилизация. Моющее действие ПАВ.	Мицеллообразование в растворах ПАВ; явление солюбилизации. Строение мицелл ионо- и неионогенных ПАВ. Методы определения ККМ. Определение поверхностной активности по изотерме поверхностного натяжения ПАВ.

### 3.8. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, лабораторным работам и зачету;
- проведение расчетов по экспериментальным значениям, полученным при выполнении лабораторных работ;
- подготовка к коллоквиумам в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

### 3.9. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины/учебного модуля электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	16	в соответствии с расписанием учебных занятий
	лабораторные работы, коллоквиумы	30	

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
1.	Гомогенный катализ. Специфический кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Ферментативный катализ..	Самостоятельно проработать материал.	Собеседование по теме.	3
2.	Мицеллообразование в растворах ПАВ; явление солюбилизации. Строение мицелл ионо- и неионогенных ПАВ. Методы определения ККМ. Определение поверхностной активности по изотерме поверхностного натяжения ПАВ. жидкостей	Самостоятельно проработать материал.	Собеседование по теме	3



#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	Общепрофессиональной (-ых) компетенций	Профессиональной (-ых) компетенции(-й)
				ИД-ПК-2.3; ИД-ПК-2.2	
высокий		зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области;</li> <li>- знает инновационные направления в экологии и природопользования,</li> <li>- умеет экспериментально определять параметры систем.</li> <li>- владеет новейшими методами исследования в области физической и коллоидной химии;</li> <li>- знает возможности различных коллоидно-химических методов для изучения материалов.</li> <li>- владеет навыками планирования эксперимента, проведения исследований, обобщения и анализа полученных результатов.</li> </ul>		
повышенный		зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает теоретические основы физической и коллоидной химии.</li> <li>- умеет находить связь закономерностей физической и коллоидной химии с натуральными и синтетическими материалами, и их экологической безопасностью.</li> <li>- владеет методами определения коллоидно-химических параметров различных объектов, допускает единичные негрубые ошибки</li> <li>- знает условия выбора проведения коллоидного и физико-химического исследования.</li> <li>- умеет анализировать полученную опытным путем информацию и выделять основные результаты.</li> <li>- владеет способностью к пониманию зависимости свойств материалов от природы химической связи и межмолекулярных взаимодействий.</li> <li>- правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности</li> </ul> <p>ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами</p>		

базовый		зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывает затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– с трудом ориентируется в терминологии, путает понятия</li> <li>– не знает условий выбора проведения коллоидного и физико-химического исследования.</li> <li>– не умеет анализировать полученную опытным путем информацию и выделять основные результаты.</li> <li>– материала;</li> <li>– ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки.</li> </ul>
низкий		не зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен анализировать полученную опытным путем информацию и выделять основные результаты;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине Коллоидная химия проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 1: Основы химической термодинамики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химическая термодинамика. Основные понятия и определения. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Параметры и функции состояния.</li> <li>2. Первый закон термодинамики. Взаимные превращения энергии в изолированных системах. Внутренняя энергия, работа, теплота. Функции состояния. Энтальпия. Расчет</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>теплоты и работы в различных процессах.</p> <p>3. Термохимия. Основные понятия термохимии. Стандартное состояние. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствия. Методы определения тепловых эффектов. Определение теплоты гидратации.</p> <p>4. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные, не самопроизвольные и равновесные процессы. Энтропия как функция состояния и критерий равновесия в изолированных системах. Свойства энтропии.</p> <p>5. Объединенное выражение 1 и 2-го законов термодинамики для обратимого и необратимого процессов. Расчет энтропии в обратимых процессах. Расчет энтропии в необратимом процессе. Кристаллизация переохлажденной жидкости.</p> <p>6. Термодинамические потенциалы как критерии равновесия в закрытых системах.</p> <p>7. Характеристические функции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Связь <math>\Delta G</math> и <math>\Delta F</math> с теплотой процесса.</p> <p>8. Методы расчета потенциала Гиббса. Метод абсолютных энтропий. Формула Темкина-Шварцмана.</p>
2.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 2: Термодинамика химического равновесия. Кинетика химических реакций.	<p>11. 1 Химическое равновесие. Закон действующих масс для реакций, протекающих в газовой и жидкой фазах. Константы равновесия.</p> <p>12. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Нормальное сродство химической реакции.</p> <p>13. Определение направления химической реакции, термодинамического сродства и константы равновесия с использованием уравнения Вант-Гоффа.</p> <p>14. Связь между <math>K_p</math> и <math>K_c</math>, <math>K_p</math> и <math>K_x</math>, <math>K_p</math> и <math>K_o</math>. Методы расчета константы равновесия.</p> <p>15. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изохоры и изобары Вант-Гоффа. Расчет константы равновесия при температуре <math>T</math> и теплового эффекта равновесной реакции.</p> <p>16. Принцип подвижного равновесия Ле Шателье-Брауна. Расчет выхода продукта и состава равновесной смеси.</p> <p>17. Условие и критерии химического равновесия. Анализ изменения <math>\Delta G</math> в ходе химической реакции.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
3.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорость элементарной химической реакции. Зависимость концентрации реагентов и продуктов реакции от времени. Кинетическая кривая.</li> <li>2. Формальная кинетика простых реакций. Закон действующих масс.</li> <li>3. Общий и частный порядок реакции. Основной постулат химической кинетики.</li> <li>4. Порядок и молекулярность реакции. Причины несовпадения молекулярности и порядка реакции.</li> <li>5. Кинетические уравнения реакций разных порядков и их решения. Анализ кинетического уравнения реакции первого порядка. Кинетика элементарных реакций второго и третьего порядка.</li> <li>6. Способы определения порядка и константы скорости химической реакции.</li> <li>7. Формальная кинетика сложных гомогенных реакций.</li> <li>8. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химической реакции. Экспериментальное определение энергии активации и предэкспоненциального множителя.</li> <li>9. Теория активных столкновений. Физический смысл энергии активации и предэкспоненциального множителя. Мономолекулярные реакции.</li> <li>10. Теория активированного комплекса. Путь реакции. Время жизни активированного комплекса. Энергетическая карта химической реакции.</li> <li>11. Цепные и фотохимические реакции.</li> <li>12. Особенности гомогенных реакции в растворах.</li> </ol>
4.	<p>Вопросы к коллоквиуму по разделу по разделам 4: Термодинамика фазового равновесия. Однокомпонентные системы, двухкомпонентные системы. Электrolитическая диссоциация.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правило фаз Гиббса для различного числа внешних параметров и фаз в термодинамической системе.</li> <li>6. Фазовые переходы первого и второго рода и их примеры.</li> <li>7. Фазовые равновесия и фазовые переходы в однокомпонентных системах.</li> <li>8. Зависимость температуры фазового перехода от внешнего давления в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.</li> <li>9. Применение уравнения Клапейрона – Клаузиуса к описанию процесса плавления твердых веществ.</li> <li>10. Правило Трутона. Физический смысл коэффициента в уравнении Трутона.</li> <li>11. Что такое фазовая диаграмма? Виды диаграмм состояния.</li> <li>12. Основные принципы анализа фазовых диаграмм.</li> <li>13. Параметры тройной точки для воды. Свойства системы в тройной точке.</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		14. Почему линия плавления на диаграмме состояния воды имеет отрицательный наклон? 15. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. 16. Идеальные, реальные и предельно разбавленные растворы. 17. Уравнения Гиббса-Дюгема и Дюгема-Маргулиса. Графический метод расчета парциальных мольных величин. 18. Химический потенциал компонента а растворе. Первое и второе стандартные состояния. 19. Перегонка жидких летучих смесей. Первый и второй законы Коновалова. 20. Электролитическая диссоциация, сольватация. Электролиты, классификация электролитов. Слабые электролиты. 21. Степень диссоциации и константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. 22. Идеальные и реальные растворы. Активность и коэффициент активности. Методы определения коэффициента активности. Растворимость газов в жидкости, уравнение Генри. Давление насыщенного пара над раствором, закон Рауля для летучих и нелетучих смесей. 23. Коллигативные свойства растворов. Повышение температуры кипения, понижение температуры замерзания, осмотическое давление, уравнение Вант-Гоффа. 24. Криоскопический, эбулиоскопический и осмометрический методы. Уравнение Шредера

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
5.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 5	1. Признаки объектов коллоидной химии. 2. Основные терминологические понятия. 3. Классификации дисперсных систем по агрегатному состоянию. 4. Классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы. 5. Классификации дисперсных систем по степени взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой. 6. Классификация пористых систем. 7. Термодинамика и кинетика образования новой фазы. 8. Механические методы получения дисперсных систем 9. Метод получения дисперсных систем путем химической конденсации 10. Пептизация.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
6.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды оптических явлений в дисперсных системах.</li> <li>2. Светорассеяние.</li> <li>3. Отличие опалесценции от флуоресценции.</li> <li>4. Уравнение Рэлея и его анализ.</li> <li>5. Природные проявления светорассеяния.</li> <li>6. Особенности абсорбции света дисперсными системами.</li> <li>7. Эмпирическое уравнение Геллера.</li> <li>8. Оптическая микроскопия.</li> <li>9. Нефелометрия и турбидиметрия.</li> <li>10. Фотон-корреляционная спектроскопия.</li> </ol>
7.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природа адсорбционных сил.</li> <li>2. Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжение, причины его возникновения.</li> <li>3. Поверхностно-активные и – инактивные вещества. Принцип независимости Ленгмюра.</li> <li>4. Адсорбция. Виды адсорбции.</li> <li>5. Равновесие на границе раздела жидкость – газ. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса.</li> <li>6. Равновесие на границе раздела твердое – жидкость. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.</li> <li>7. Уравнения Фрейндлиха и Темкина.</li> <li>8. Равновесие на границе раздела твердое – газ. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ.</li> <li>9. Определение удельной поверхности адсорбентов.</li> <li>10. Хроматография.</li> <li>11. Адгезия. Явление растекания и смачивания, краевой угол смачивания.</li> </ol>
8.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ионно - и неионогенные ПАВ.</li> <li>2. Анионоактивные ПАВ.</li> <li>3. Катионоактивные ПАВ.</li> <li>4. Амфолитные ПАВ.</li> <li>5. Истинно растворимые и коллоидные поверхностно-активные вещества.</li> <li>6. Свойства и механизм действия истинно растворимых и коллоидных поверхностно-активных веществ.</li> <li>7. ГЛБ</li> <li>8. Мицеллообразование в растворах ПАВ; строение мицелл ионо- и неионогенных ПАВ.</li> <li>9. Явление солубилизации.</li> <li>10. Методы определения ККМ. Определение поверхностной активности по изотерме</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		поверхностного натяжения ПАВ. 11.Моющее действие ПАВ.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устный опрос	<p>Дан полный ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, раскрыты основные положения дисциплины; ответ логичен, изложен в терминах науки. Обучающийся знает материал по заданным вопросам в должной мере, последовательно его излагает, возможны несущественные неточности в определениях.</p>	-	зачтено
	<p>Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.</p>	-	не зачтено
Собеседование	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы). Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, возможны несущественные неточности в определениях.</p>	-	зачтено
	<p>Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и</p>	-	не зачтено

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	на другие вопросы темы.		

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет: Коллоквиум 1, 2, 3, 4	<p><b>Коллоквиум Раздел: «Химическая термодинамика»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение понятиям: термодинамическая система, термодинамический процесс, параметры и функции состояния.</li> <li>2. Аналитическое выражение первого закона термодинамики и его анализ при <math>P=\text{const}</math>. Что такое энтальпия?</li> <li>3. Первое следствие из закона Гесса. Что такое теплота образования вещества?</li> <li>4. Вычислите тепловой эффект реакции (<math>T=298\text{K}</math>):  <math>2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}_{\text{ж}}</math>,  а) при <math>P = \text{const}</math>; б) при <math>V = \text{const}</math>,  если <math>\Delta H^0_{\text{CO}} = -110,5 \text{ кДж/моль}</math>      <math>\Delta H^0_{\text{CH}_3\text{OH}_{\text{ж}}} = -238,57 \text{ кДж/моль}</math></li> <li>5. Энтропия как функция состояния и критерий равновесия в изолированных системах. Свойства энтропии. Расчет энтропии в необратимом процессе.</li> <li>6. Термодинамические потенциалы как критерии равновесия в закрытых системах.</li> <li>7. Определите, какая из функций состояния является критерием возможности протекания самопроизвольного процесса при <math>T=\text{const}</math> и <math>P=\text{const}</math> в изолированной и закрытой системе:  1. Энергия Гиббса <math>G</math>; 2. Энергия Гельмгольца <math>F</math>; 3. Энтропия <math>S</math>.</li> </ol> <p><b>2. Коллоквиум Раздел: «Химическое равновесие»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое состояние динамического химического равновесия?</li> <li>2. В чем различие констант равновесия <math>K_c</math> и <math>K_p</math> и каким уравнением они связаны между собой?</li> </ol>



3. Что характеризует величина и знак  $\Delta G^0$  в уравнении изотермы химической реакции при стандартных условиях?
4. Газообразные вещества реагируют по заданному уравнению реакции с образованием газообразного продукта. Выразите константы равновесия  $K_c$  и  $K_p$  через равновесное количество продукта (x), если исходные вещества взяты в стехиометрическом соотношении при стандартных условиях.
5.  $C_2H_4 + H_2 = C_2H_6$
6. Как повлияет на константу равновесия  $K_p$  экзотермической реакции повышение температуры? По какому уравнению это можно оценить?
7. Принцип подвижного равновесия Ле Шателье на примере реакции, протекающей без изменения количества вещества в газовой фазе.
8. Определите, как будет меняться равновесный выход продуктов реакции при повышении давления (напишите выражение для константы равновесия  $K_p$ ):
9.  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$

### 3. Коллоквиум *Раздел: «Кинетика»*

1. Что изучает химическая **кинетика**. Из каких основных разделов она состоит?
2. Выведите **кинетическое** уравнение для реакции **нулевого** порядка. Представьте его графически.
3. В чем заключается метод **подстановки** для определения порядка химической реакции?
4. По значениям констант скоростей при двух температурах определите **энергию активации** реакции:  $T_1=574,5K$ ;  $k_1 = 0,0856$  л/моль·мин.;  $T_2=479,2K$ ;  $k_2 = 0,00036$  л/моль·мин.
5. Как влияет **температура** на скорость химической реакции? По какому уравнению это можно оценить?
6. Определите **квантовый выход** разложения **уранилоксалата** при длине волны 365,5 нм, если число разложившихся молекул –  $6,18 \cdot 10^{18}$ , а число поглощенных фотонов –  $10,58 \cdot 10^{18}$ .

### 4. Коллоквиум *Раздел: «Термодинамика фазового равновесия. Однокомпонентные системы. Двухкомпонентные системы. Растворы»*

1. В чем заключается различие между **гомогенными** и **гетерогенными термодинамическими** системами? Привести примеры.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Что такое <i>растворы</i>? Что называют <i>растворителем</i>? Виды растворов.</li> <li>3. Какие условия необходимы для явления <i>осмоса</i>, что такое осмотическое <i>давление</i>?</li> <li>4. Определите <i>молярную</i> концентрацию (<math>C_B</math>) и <i>молярную долю</i> (<math>x_B</math>) <math>CBr_3CHO</math> в <math>H_2O</math>, если массовая доля этого вещества <math>\omega=63\%</math>, плотность раствора <math>\rho=1,725г/см^3</math>. (Массу раствора принять равной <math>1000 г</math>).</li> <li>5. Какие свойства растворов называют <i>коллигативными</i>? Приведите примеры.</li> <li>6. Какие <i>методы</i>, основанные на свойствах идеальных растворов, применяют для определения молекулярной массы веществ?</li> <li>7. По данным, приведенным в п.4, рассчитайте <i>осмотическое давление</i> растворённого вещества при <i>стандартных</i> условиях (размерность (<math>C_B</math>) при расчете - <i>моль/м<sup>3</sup></i>)</li> </ol>
--	--

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет: Коллоквиум 3, 4	<p><b>Коллоквиум. Классификации и методы получения дисперсных систем. Оптические свойства и методы анализа дисперсных систем.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию.</li> <li>2. Какие из систем, имеющих приведенные ниже размеры частиц, относятся к истинно коллоидным?  <math>10^{-5} м</math>; <math>10^{-6} м</math>; <math>10^{-7} м</math>; <math>10^{-8} м</math>; <math>5 \cdot 10^{-9} м</math></li> <li>3. Что такое дисперсная фаза, дисперсионная среда, дисперсная система?</li> <li>4. Какие системы относятся к органозолям: туман; раствор <math>NaCl</math>; золь <math>Fe(OH)_3</math> в воде; золь <math>NaCl</math> в бензоле; золь <math>Ni</math> в спирте; раствор каучука в толуоле?</li> <li>5. Во сколько раз увеличится или уменьшится количество молекул в одной коллоидной частице сферической формы, если радиус ее увеличится в 10 раз?</li> <li>6. Условия проявления светорассеяния. Уравнение Релея.</li> <li>7. Поток света с длиной волны 500 нм, проходя через эмульсию с толщиной слоя 1 см, ослабляется в результате светорассеяния в 2 раза. Рассчитайте радиус частиц дисперсной фазы, если ее объемная концентрация равна <math>0,6 \cdot 10^{-4} г/см^3</math>, плотность системы - <math>1 г/см^3</math>, показатель преломления дисперсионной среды - 1,385, а показатель преломления дисперсной фазы - 1,480.</li> </ol>

**Коллоквиум. Поверхностное натяжение и адсорбция.**

1. Механизм возникновения поверхностного натяжения на границе раздела фаз жидкость - газ.
2. Какие вещества повышают поверхностное натяжение, а какие - понижают и почему?
3. В чем принципиальное отличие хемосорбции от физической адсорбции?
4. В чем заключается принцип «независимости» Ленгмюра при адсорбции ПАВ на границе раздела фаз жидкость – газ?
5. Используя уравнение Ленгмюра вычислите величину адсорбции азота на цеолите при давлении  $P=3,80 \cdot 10^2 \text{ Н/м}^2$ , если  $\Gamma_{\infty}= 3,89 \cdot 10^{-2} \text{ кг/кг}$ , а  $K=1,56 \cdot 10^{-3}$ .
6. Условия смачивания твердой поверхности жидкостью. Уравнение Юнга.
7. Как изменится работа адгезии воды к поверхности волокон ткани, если до модификации краевой угол смачивания был  $\Theta_1=10^\circ$ , а после модификации фторсодержащим полимером  $\Theta_2=123^\circ$ . Поверхностное натяжение воды  $72,75 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$ .

**3. Коллоквиум. Поверхностно-активные вещества.**

1. Анионные поверхностно-активные вещества, их получение и свойства.
2. Отличаются ли **ККМ** ионогенных и неионогенных **ПАВ** и почему?
3. Что такое солубилизация?
4. Рассчитайте число агрегации  $m$  мицелл **ПАВ**, если коэффициенты самодиффузии мицелл  $D_m=1,1 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$ , а коэффициенты самодиффузии молекул  $D= 4,8 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$ , учитывая, что  $m=(D/D_m)^3$ .
5. Механизм моющего действия ПАВ

## 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Зачет: Коллоквиумы; выполнение и защита лабораторных работ; итоговое собеседование.	-Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		зачтено	61% - 100%
	-Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		не зачтено	60% и менее 60%

5.5. Курсовая работа: не предусмотрена

5.6. Критерии, шкалы оценивания курсовой работы/курсового проекта - не предусмотрена

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемных лекций;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);

## **7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины Коллоидная химия реализуется в лекциях и при проведении лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить

достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины Оформление технической документации в соответствии с действующими ГОСТами составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, ауд. 2407, 2323</b>	
учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор – экран
аудитории для проведения лабораторных занятий групповых и индивидуальных консультаций	Комплект лабораторной мебели, доска меловая; оборудование: рН-метры-милливольтметры рН-673 и рН-673М, рН-метр «Эксперт-001», полярограф ПЛС-1, вольтамперметрический анализатор «Экотест-ВА», спектрофотометры ЮНИКО, фотометрический титратор, спектрограф ИСП-30, Specord UV VIS, Specord IR-75, атомно-абсорбционные спектрометры ААС-1 и ААС-30, хроматограф CHROM-4.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	Спектрофотометр двухлучевой Сф-2б; Фотоэлектрокалориметр КФК-2; Прибор для определения поверхностного натяжения на границе раздела фаз: жидкость – газ. Нефелометр НФМ Торсионные весы Микроскоп Турбидиметр Магнитные мешалки; водяные бани термометры, секундомеры. химическая посуда, различные химические реактивы.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с

	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО  
МОДУЛЯ**

<i>№ п/п</i>	<i>Автор(ы)</i>	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид издания (учебник, УП, МП и др.)</i>	<i>Издательство</i>	<i>Год издания</i>	<i>Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке Университета</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>9.1 Основная литература, в том числе электронные издания</b>							
<i>Например:</i>							
	<i>В.В. Еремин</i>	<i>Основы физической химии. Теория и задачи</i>	<i>Учебник</i>	<i>М. Экзамен</i>	<i>2005</i>	<a href="https://vk.com/wall-70921366_37469">https://vk.com/wall-70921366_37469</a>	
1	<i>А.Г.Стромберг, Д.П.Сенченко.</i>	<i>Физическая химия</i>	<i>Учебник</i>	<i>М., Высшая школа</i>	<i>2003</i>	<a href="https://spbib.ru/catalog/-/books/4206167-fiziceskaa-himia">https://spbib.ru/catalog/-/books/4206167-fiziceskaa-himia</a>	150
2	<i>Голиков Г.А.</i>	<i>Руководство по физической химии</i>	<i>Учебник</i>	<i>М., Высшая школа</i>	<i>1988</i>	<a href="http://www.read.in.ua/book115966">http://www.read.in.ua/book115966</a>	5
3	<i>Под ред. Равделя А.М., Пономаревой А.М.</i>	<i>Краткий справочник физико-химических величин</i>	<i>Справочник</i>	<i>Л., Химия</i>	<i>1983</i>	<a href="https://www.studmed.ru/avdel-aa-ponomareva-am-red-kratkiy-spravochnik-fiziko-himicheskikh-velichin_122176a2c34.html">https://www.studmed.ru/avdel-aa-ponomareva-am-red-kratkiy-spravochnik-fiziko-himicheskikh-velichin_122176a2c34.html</a>	1
4.	<i>Кильдеева Н.Р., Щукина Е.Л., Перминов П.А.</i>	<i>Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Физическая</i>	<i>МУ</i>	<i>М., РИО МГТУ</i>	<i>2011</i>	<a href="https://infopedia.su/11x2c17.html-">https://infopedia.su/11x2c17.html-</a>	5

		химия, ”ч. 1, 2					
	Гридина Н.Н.	Физическая химия. Лабораторный практикум	МУ	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2020.		
5.	Золина Л.И, Л.М.Полухина, В.И.Ракитянский	Практикум по физической и коллоидной химии. (Химия-3)	МУ	М.: ИИЦ МГУДТ,	2007,	-	5
6.	Н. С. Кудряшова, Л. Г. Бондарева	Физическая химия Серия: Бакалавр. Базовый курс	Учебник	Издательство: Юрайт-Издат	2012 г.	<a href="https://biblionline.ru/book/fizicheskaya-himiya-360655">https://biblionline.ru/book/fizicheskaya-himiya-360655</a>	-
<b>9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания</b>							
Например:							
7	Волков, В.А.	Теоретические основы охраны окружающей среды	Учебное пособие	СПб. : Лань	2015	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61358">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61358</a>	20
8	С. И. Левченков	Лекции по курсу «Физическая и коллоидная химия[Электронный ресурс]	Учебное пособие	РГУ: Ростов-на-Дону.	2004	<a href="http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/">http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/</a>	-
9	А.А. Попова,	Физическая химия [Электронный ресурс]	Учебное пособие	СПб.:Лань	2015	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63591">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63591</a>	-
10	В.В. Буданов	Ключевые вопросы курса физической химии [Электронный ресурс]	Учебное пособие	ИГХТУ	2007	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4493-">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4493-</a>	-
11	В.В. Буданов	Химическая кинетика [Электронный ресурс]		СПб.: Лань,	2014	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42196">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42196</a>	-

12	Е.Е.Гончаренко,	Химическая кинетика и катализ: метод. указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс]	Учебное пособие	М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана	2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58566">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58566</a>	-

## 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания

13	Волков В.А.	Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы.	Учебник	СПб. Лань	2015	<a href="https://books.academic.ru/book.nsf/62899933/Коллоидная+химия.+Поверхностные+явления+и+дисперсные+системы.+Учебник">https://books.academic.ru/book.nsf/62899933/Коллоидная+химия.+Поверхностные+явления+и+дисперсные+системы.+Учебник</a>	15
14	Волков В.А.,	Задачи и расчеты по коллоидной химии.	Учебное пособие	М. : МГТУ им. А.Н. Косыгина	2006	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01002983049">https://search.rsl.ru/ru/record/01002983049</a>	362
15	Щукин Е.Д..	Коллоидная химия	Учебник для университетов и химико-технологических вузов	М.: Высшая школа:	2004	<a href="http://booksee.org/book/636293">http://booksee.org/book/636293</a>	5
16	Золина Л.И.	Коллоидная химия. Конспект лекций	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»,	2021	-	20
17	Волков В.А.	Лабораторные работы по коллоидной химии.	Учебное пособие	М. : МГТУ им. А.Н. Косыгина	2000	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01000900871">https://search.rsl.ru/ru/record/01000900871</a>	230
18	Золина Л.И.	Химия 3	Учебное пособие	ИИЦ МГУДТ	2005	-	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
19	Волков, В.А.	Теоретические основы	Учебное пособие	СПб. : Лань	2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/211955">https://e.lanbook.com/book/211955</a>	20

		охраны окружающей среды					
20	В.Н. Вережников, И.И. Гермашева, М.Ю. Крысин.	Коллоидная химия поверхностно-активных веществ	Учебное пособие	СПб: Лань	2015	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64325">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64325</a>	5
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
21	Золина Л.И.	Поверхностные явления и дисперсные системы. Коллоидная химия. МП для проведения лабораторных работ	МП	М.:МГУДТ	2002	-	-

## 10. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

10.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	ЭБС «ИВИС» <a href="http://dlib.eastview.com/">http://dlib.eastview.com/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus <a href="http://www.Scopus.com/">http://www.Scopus.com/</a>
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Отраслевой портал по упаковке, оборудованию и материалам: <a href="http://www.unipack.ru...">http://www.unipack.ru...</a>
5.	Журнал «Пластикс» <a href="http://www.plastics.ru">http://www.plastics.ru</a>
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» <a href="http://www.plasticnews.ru">http://www.plasticnews.ru</a>
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
8.	Журнал «Тара и упаковка»: <a href="http://www.magpack.ru">http://www.magpack.ru</a>

10.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	...	
5.	...	...

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>
1.	2024	Изменение числа академических часов и формы промежуточной аттестации	№9 от 18 марта 2024 г.