

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 10:55:48
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
Коллоидная химия**

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	наименование Химическая технология
	Код 18.03.01
Направленность (профиль)	наименование Нанотехнологии полимерных материалов
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины Коллоидная химия основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №8 от 18 марта 2025 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент



Золина Л.И.

Заведующий кафедрой:



Кильдеева Н.Р.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Коллоидная химия» изучается в шестом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а)

- 1.1. Форма промежуточной аттестации:
- 1.2. Зачет с оценкой
- 1.3. Место учебной дисциплины Коллоидная химия

Учебная дисциплина Коллоидная химия в соответствии с действующими ГОСТами является обязательной дисциплиной.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Неорганическая и аналитическая химия
- Органическая химия
- Физика
- Физической химия

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

- Химия и технология полимерных волокон.
- Химия и технология полимерных композиционных материалов и нанокompозитов.
- Технический анализ в производстве полимерных волокон и композитов.
- Научно-исследовательская работа.
- Получение и исследование свойств наноструктурированных полимерных материалов.
- 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 Коллоидная химия являются:

- овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, формирующими естественнонаучный подход при решении технологических задач;
- использование естественнонаучных знаний в технологических процессах производства полимерных волокон и композитов и для решения вопросов в профессиональной деятельности;

- умение находить связь и применять закономерности коллоидной химии в области технологии полимерных волокон и композиционных материалов;
- формирование у обучающихся компетенции(-й), установленной(-ых) образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;

Результатом обучения по учебной дисциплине 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 компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ИД-ОПК-2.1 Применение теоретических основ математических, физических и химических методов для решения профессиональных задач в области химических технологий ИД-ОПК-2.6 Применение современных химических, физико-химических и др. методов в профессиональной деятельности в области химических технологий ИД-ОПК-1.5 Понимание физико-химических процессов и явлений; владение техникой экспериментальных исследований; использование математического аппарата	-Знание основных законов коллоидной химии, методов исследования дисперсных систем и умение находить связь закономерностей коллоидной химии со свойствами наносистем и реальными объектами. - Способность проводить расчеты зависимостей свойств полимерных материалов от их коллоидно-химических параметров. - Умение собирать, систематизировать научную и учебную информацию коллоидно-химического характера в области новейших методов исследования наносистем и материалов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	3	з.е.	96	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,	промежуточная аттестация, час
6 семестр	ЗаО	96	34	-	34	-	-	28	-
Всего:	ЗаО	96	34	-	34	-	-	28	-

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 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		
	Шестой семестр						
ОПК-2 ОПК-1 ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.6 ИД-ОПК-1.5	Раздел I. Классификации и методы получения дисперсных систем	4	-		-	4	Формы текущего контроля по разделу I: - Разбор теоретического материала. - Защита лабораторной работы № 1.1;
	Тема 1.1 Признаки объектов коллоидной химии. Основные терминологические понятия. Классификации дисперсных систем.	2	-		-	1	
	Тема 1.2 Термодинамика и кинетика образования новой фазы.	1	-		-	1	
	Тема 1.3 Методы получения дисперсных систем.	1	-		-	2	
	Лабораторная работа № 1.1 Синтез эмульсий и обращение фаз Изучение свойств пен.	-	-	6	-	-	
ОПК-2 ОПК-1 ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.6 ИД-ОПК-1.5	Раздел II. Оптические свойства и методы анализа дисперсных систем	6	-		-	5	Формы текущего контроля по разделу II: - Разбор теоретического материала. - Защита лабораторной работы № 2.1; - коллоквиум №1 по разделам I и II на лабораторном занятии - Сдача домашнего задания №1. по разделу II
	Тема 2.1 Виды оптических явлений в дисперсных системах. Светорассеяние. Уравнение Рэлея и его анализ. Эмпирическое уравнение Геллера..	3	-		-	3	
	Тема 2.2 Оптические методы исследования дисперсных систем	3	-		-	2	
	Лабораторная работа № 2.1 Нефелометрия. Определение размеров частиц дисперсной фазы.	-		4	-	-	
ОПК-2	Раздел III. Поверхностное натяжение и адсорбция.	6	-		-	5	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения	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/ индивидуальн ые занятия.	Практическая подготовка,		
	Тема 3.1 Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжение, причины его возникновения. Природа адсорбционных сил.	1	-		-	2	
	Тема 3.2 Равновесие на границе раздела жидкость – газ. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра.	2	-		-	1	
	Тема 3.3 Уравнения Фрейндлиха и Темкина. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Хроматография.	2	-		-	1	
	Тема 3.4 Адгезия. Явление растекания и смачивания, краевого угол смачивания.	1			-	1	
	Лабораторная работа № 3.1 Адсорбция на границе раздела фаз: жидкость - газ	-	-	6		-	
	Лабораторная работа № 3.2 Адсорбция на границе раздела фаз: твердое тело - раствор	-	-	6	1	-	
ОПК-2 ОПК-1 ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.6 ИД-ОПК-1.5	Раздел IV. Поверхностно-активные вещества	6			1	5	Формы текущего контроля по разделу IV: - Разбор теоретического материала. - Защита лабораторной работы № 3.2; - Сдача домашнего задания №3. по разделу IV:
	Тема 4.1 Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ.	2	-		-	2	
	Тема 4.2 Истинно растворимые и коллоидные поверхностно-активные вещества. Правило Дюкло-Граубе. Уравнение Шишковского.	2			-	2	
	Тема 4.3	2			-	1	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения	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/ индивидуальн ые занятия.	Практическая подготовка,			
	Механизм мицеллообразования. ККМ, ГЛБ. Солюбилизация. Моющее действие ПАВ.							
	Лабораторная работа № 4.1 Кондуктометрический метод определения ККМ ПАВ.			6	-			
	Раздел V. Электрокинетические явления в дисперсных си- стемах.	4			-	5		Формы текущего контроля по разделу V: -Разбор теоретического материала. - Защита лабораторной работы № 4.1 - коллоквиум №3 по разделам IV и V на лабораторном занятии
	Тема 5.1 Электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и седиментации.	2			-	3		
	Тема 5.2				-			
	Механизмы образования заряда на поверхности раздела фаз. Строение коллоидной мицеллы. Уравнение Гуи-Чепмена. Практическое применение электрокинетических явлений.	2			-	2		
	Лабораторная работа № 5.1 Определение зависимости порога коагуляции золя от заряда иона-коагулятора			6	-			
	Раздел VI. Устойчивость дисперсных систем	8				4	Формы текущего контроля по разделу VI: -Разбор теоретического материала. - Защита лабораторной работы № 5.1; - коллоквиум №4 по разделу VI на лабораторном занятии - Сдача домашнего задания №4. по разделу VI	
	Тема 6.1. Условия термодинамической устойчивости дисперсных систем. Взаимосвязь кинетической и агрегативной устойчивости дисперсных систем. Уравнение Лапласа- Перрена.	1				1		
	Тема 6.2. Кинетика коагуляции. Коагуляция электролитами. Правило Щульце-Гарди. Теория ДФЛО. Защита золь растворами ВМС.	2				1		
	Тема 6.3.	2				2		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения	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/ индивидуаль ные занятия.	Практическая подготовка,		
	Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна-Смолухов-ского. Диффузия в коллоидных системах. Осмотическое давление лиозолой.						
	Тема 6.4. Седиментационный анализ.	2				1	
	Тема 6.5. Классификация и свойства полиэлектролитов. Изоэлектрическое состояние и расчет изоэлектрической точки. Электрофорез белков.	1				2	
	Зачет с оценкой	34	-	34	-	28	Зачет по билетам
	ИТОГО за шестой семестр	34		34		28	96

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

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

3.6. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I. Классификации и методы получения дисперсных систем		
Тема 1.1	Признаки объектов коллоидной химии.	Вводное занятие. Основные терминологические понятия. Классификации дисперсных систем Признаки объектов коллоидной химии. Основные терминологические понятия. Классификации дисперсных систем
Тема 1.2	Термодинамика и кинетика образования новой фазы.	Дисперсность, удельная поверхность, поверхностная энергия. Методы физической и химической конденсации при получении дисперсных систем.
Тема 1.3	Методы получения дисперсных систем.	Механическое измельчение, мельницы и другие устройства для получения дисперсных систем; пептизация.
Раздел II. Оптические свойства и методы анализа дисперсных систем		
Тема 2.1	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 2.2	Оптические методы исследования дисперсных систем	Оптическая микроскопия, нефелометрия, турбидиметрия, фотон – корреляционная спектроскопия.
Раздел III. Поверхностное натяжение и адсорбция		
Тема 3.1	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 3.2	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 3.3	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 3.4	Адгезия. Явление растекания и смачивания, краевого угол смачивания.	Когезия и адгезия. Уравнение Юнга, уравнение Дюпре-Юнга. Методы определения краевого угла смачивания.
Раздел IV. Поверхностно-активные вещества		
Тема 4.1	Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ.	Ионо- и неионогенные ПАВ. Истинно растворимые и коллоидные поверхностно-активные вещества.
Тема 4.2	Истинно растворимые и коллоидные поверхностно-активные вещества. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского.	Свойства и механизм действия истинно растворимых и коллоидных поверхностно-активных веществ. ГЛБ
Тема 4.3	Механизм мицеллообразования. ККМ	Мицеллообразование в растворах ПАВ; явление

	Солюбилизация. Моющее действие ПАВ.	солюбилизации. Строение мицелл ионо- и неионогенных ПАВ. Методы определения ККМ. Определение поверхностной активности по изотерме поверхностного натяжения ПАВ.
Раздел V. Электрокинетические явления в дисперсных системах		
Тема 5.1	Электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и седиментации.	Причины возникновения и анализ электрокинетических явлений в дисперсных системах
Тема 5.2	Механизмы образования заряда на поверхности раздела фаз. Строение коллоидной мицеллы. Уравнение Гуи-Чепмена. Практическое применение электрокинетических явлений.	Образование заряда на поверхности раздела фаз при диссоциации поверхностных групп, путем достраивания кристаллической решетки агрегата, путем адсорбции ионов на межфазной границе. ДЭС, анализ уравнения Гуи-Чепмена. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция золь.
Раздел VI. Устойчивость дисперсных систем		
Тема 6.1	Условия термодинамической устойчивости дисперсных систем. Взаимосвязь кинетической и агрегативной устойчивости дисперсных систем.	Понятие о термодинамической устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости. Кинетика коагуляции; быстрая и медленная коагуляция.
Тема 6.2	Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия в коллоидных системах Осмотическое давление лиозолей.	Анализ уравнения Эйнштейна-Смолуховского. Особенности процессов диффузии в лиозолях. Явление осмоса. Осмотическое давление Уравнение Вант-Гоффа.

3.7. 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;

№ 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, %
1.	Основные характеристики эмульсий. Явление самопроизвольного эмульгирования.	Самостоятельно проработать материал.	Собеседование по теме.	3
2.	Структура пен, структура пленочного каркаса. Зависимость пенообразования от структуры ионогенных ПАВ.	Самостоятельно проработать материал.	Собеседование по теме	3

3.8. 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
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории	6	организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории	2	в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации
смешанное обучение	лекции	36	в соответствии с расписанием учебных занятий
	лабораторные работы	36	

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)
			ОПК-2 ОПК-1	ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.6 ИД-ОПК-1.5	
высокий	85 – 100	отлично	Обучающийся: - исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; - показывает способность в понимании и практическом использовании коллоидно-химических методов анализа для решения конкретных задач нанотехнологии; - способен дополнять теоретическую информацию сведениями из современных научных источников; - способен анализировать литературные источники с целью выбора оптимального метода анализа в конкретном случае; - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.		
повышенный	65 – 84	хорошо	Обучающийся: - знает теоретические основы коллоидной химии; - владеет методами определения коллоидно-химических параметров полимерных материалов;		

			- допускает единичные негрубые ошибки; - знает условия выбора проведения коллоидно-химического исследования; - умеет анализировать полученную опытным путем информацию и выделять основные результаты. - владеет способностью к пониманию зависимости свойств материалов от природы химической связи и межмолекулярных взаимодействий. - правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности - ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами
базовый	41 – 64	удовлетворительно	Обучающийся: - испытывает затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; - с трудом ориентируется в терминологии, путает понятия, не знает условий выбора проведения коллоидно-химического исследования; - не умеет анализировать полученную опытным путем информацию и выделять основные результаты; - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения..
низкий	0 – 40	неудовлетворительно	Обучающийся: - демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; - испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; - не способен проанализировать связи и закономерности, существующие между свойствами анализируемых веществ и методами их анализа; - выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.

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	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.
2.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 2	1. Виды оптических явлений в дисперсных системах. 2. Светорассеяние. 3. Отличие опалесценции от флуоресценции. 4.Уравнение Рэлея и его анализ. 5.Природные проявления светорассеяния. 6. Особенности абсорбции света дисперсными системами. 7.Эмпирическое уравнение Геллера. 8. Оптическая микроскопия. 9.Нефелометрия и турбидиметрия. 10.Фотон-корреляционная спектроскопия.
3.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 3	1. Природа адсорбционных сил. 2.Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжение, причины его возникновения. 3.Поверхностно-активные и – инактивные вещества. Принцип независимости Ленгмюра. 4.Адсорбция. Виды адсорбции.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		1. 5.Равновесие на границе раздела жидкость – газ. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. 6. Равновесие на границе раздела твердое – жидкость. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. 2. 7.Уравнения Фрейндлиха и Темкина. 8. Равновесие на границе раздела твердое – газ. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. 9.Определение удельной поверхности адсорбентов. 3. 10.Хроматография. 11.Адгезия. Явление растекания и смачивания, краевого угол смачивания.
4.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 4	1.Ионо - и неионогенные ПАВ. 2.Анионоактивные ПАВ. 3.Катионоактивные ПАВ. 4 Амфолитные ПАВ. 5. Истинно растворимые и коллоидные поверхностно-активные вещества. 6.Свойства и механизм действия истинно растворимых и коллоидных поверхностно-активных веществ. 7.ГЛБ 8.Мицеллообразование в растворах ПАВ; строение мицелл ионо- и неионогенных ПАВ. 9. Явление солюбилизации. 10.Методы определения ККМ. Определение поверхностной активности по изотерме поверхностного натяжения ПАВ. 11.Моющее действие ПАВ.
5.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 5	1.Опыты Рейсса. 2.Электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и седиментации. 3.Причины возникновения и анализ электрокинетических явлений в дисперсных системах 4.Механизмы образования заряда на поверхности раздела фаз. 5.Образование заряда на поверхности раздела фаз при диссоциации поверхностных групп. 6. Образование заряда на поверхности раздела фаз путем достраивания кристаллической решетки агрегата, путем адсорбции ионов на межфазной границе. 7.Строение ДЭС, 8.Строение коллоидной мицеллы. 9.Уравнение Гуи-Чепмена. 10.Концентрационная и нейтрализационная коагуляция золей. 11.Практическое применение электрокинетических явлений.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
6.	Вопросы к коллоквиуму по разделу 6	1. Условия термодинамической устойчивости дисперсных систем. 2. Взаимосвязь кинетической и агрегативной устойчивости дисперсных систем. 3. Понятие о термодинамической устойчивости дисперсных систем. 4. Факторы устойчивости. 5. Кинетика коагуляции; быстрая и медленная коагуляция. 6. Броуновское движение. 7. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. 8. Осмотическое давление лиозолей. Анализ уравнения Эйнштейна-Смолуховского. 9. Особенности процессов диффузии в лиозолях. Явление осмоса. Осмотическое давление Уравнение Вант-Гоффа. 10. Седиментация.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Коллоквиум	Дан полный ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, раскрыты основные положения дисциплины; ответ логичен, изложен в терминах науки. Задачи решены правильно. Обучающийся знает материал по заданным вопросам в должной мере, последовательно его излагает, возможны несущественные неточности в определениях.	-	5
	Обучающийся продемонстрировал знание на поставленной перед ним вопросы. Задачи решены правильно. Однако при изложении материала студент не всегда корректно употребляет терминологию, отвечая на все вопросы, студент не всегда четко формулирует свою мысль.	-	4
	Даны не полные ответы на поставленные вопросы. Не показана совокупность осознанных знаний об объекте. В задачах допущены ошибки. Обучающийся знает материал по заданным вопросам не в должной мере.	-	3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Обучающийся не выполнил задания		2
Защита лабораторных работ.	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.	-	зачтено
	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 на другие вопросы темы.	-	не зачтено
Домашнее задание	Расчеты проведены без ошибок. Обучающийся показал полный объем знаний в освоении пройденных тем.		5
	Допущена одна ошибка или два-три недочета. Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач.		4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;		3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2
	Работа не выполнена.		0

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
--------------------------------	---

Зачет:
Коллоквиум 1, 2, 3, 4

Коллоквиум 1. Классификации и методы получения дисперсных систем. Оптические свойства и методы анализа дисперсных систем.

1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию.
2. Какие из систем, имеющих приведенные ниже размеры частиц, относятся к истинно коллоидным?
 10^{-5} м ; 10^{-6} м ; 10^{-7} м ; 10^{-8} м ; $5 \cdot 10^{-9} \text{ м}$
3. Что такое дисперсная фаза, дисперсионная среда, дисперсная система?
4. Какие системы относятся к органозолям: туман; раствор NaCl ; золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в воде; золь NaCl в бензоле; золь Ni в спирте; раствор каучука в толуоле?
5. Во сколько раз увеличится или уменьшится количество молекул в одной коллоидной частице сферической формы, если радиус ее увеличится в 10 раз?
6. Условия проявления светорассеяния. Уравнение Релея.
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 $0,6 \cdot 10^{-4} \text{ г/см}^3$, плотность системы - 1 г/см^3 , показатель преломления дисперсионной среды - 1,385, а показатель преломления дисперсной фазы - 1,480.

2. Коллоквиум 2. 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 3. Поверхностно-активные вещества. Электрокинетические явления в дисперсных системах.

	1. Анионные поверхностно-активные вещества, их получение и свойства. 2. Отличаются ли ККМ ионогенных и неионогенных ПАВ и почему? 3. Что такое солюбилизация? 4. Рассчитайте число агрегации <i>m</i> 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. Опыт Ф.Ф. Рейсса по электроосмосу. Почему вода двигалась к аноду? 6. Расскажите об образовании заряда на поверхности частиц дисперсной фазы путем поверхностной диссоциации молекул. 7. Рассчитайте -потенциал частиц пигмента TiO_2, которые при электрофорезе перемещаются к катоду. Смещение границы за время $t = 1,2 \cdot 10^3 \text{ с}$ составляет $l = 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$, расстояние между электродами - $L = 25 \cdot 10^{-2} \text{ м}$, напряжение, приложенное к электродам - $V = 120 \text{ В}$, диэлектрическая проницаемость среды - 81, электрическая константа - $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ ф/м}$, вязкость среды - $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Нс/м}^2$. 4. Коллоквиум 4. Устойчивость дисперсных систем. 1. Как рассчитать пористость, зная истинную и кажущуюся плотность? 2. В чем заключается явление капиллярного поднятия? Формула Жюрена. 3. Условия конденсации паров в мезопорах. Уравнение Кельвина для шаровидного и цилиндрического менисков. 4. Рассчитайте радиус капилляров, в которых происходит капиллярная конденсация воды в порах синтетического полиамида при равновесном давлении $1,75 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^2$. Давление насыщенного пара воды $P_s = 2,34 \cdot 10^3 \text{ н/м}^2$, молярный объем воды $V_m = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{кмоль}$, поверхностное натяжение $72,75 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$. $T = 298 \text{ К}$. 5. Что такое агрегативная устойчивость, и какие факторы ее определяют? 6. Правила коагуляции электролитами. Что такое порог коагуляции? 7. Рассчитайте порог коагуляции латекса полистирола объемом $1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$, если объем NaCl, пошедший на коагуляцию, составил $3,0 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3$, а концентрация электролита равна $2,0 \text{ кмоль/м}^3$.
--	---

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

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

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет в письменной форме с устным собеседованием по билетам	Обучающийся: - демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; - свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; - способен к интеграции знаний по определенной теме, к анализу положений существующих теорий, направлений по вопросу билета; - логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; - свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: - показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; - недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; - недостаточно логично построено изложение вопроса; - успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, - демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		
	Обучающийся: - показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; - не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала; - справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.		3
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		2

- 5.6. Курсовая работа: не предусмотрена
- 5.7. Критерии, шкалы оценивания курсовой работы/курсового проекта - не предусмотрена

5.8. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Коллоквиумы		2 – 5
- Защита лабораторных работ		Зачтено/не зачтено
- Домашние задания в виде расчётных работ		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

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);

6. 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.

7. 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.

8. 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.
119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, ауд. 2407, 2323	
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, вольтамперометрический 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. Спектрофотометр двухлучевой Сф-26; Фотоэлектрокалориметр КФК-2; Прибор для определения поверхностного натяжения на границе раздела фаз: жидкость – газ. Нефелометр НФМ Торсионные весы

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.
	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

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1.	Волков В.А.	Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы.	Учебник	СПб. Лань	2015	https://books.academic.ru/book.nsf/62899933/Коллоидная+химия.+Поверхностные+явления+и+дисперсные+системы.+Учебник.	15
2.	Волков В.А.,	Задачи и расчеты по коллоидной химии.	Учебное пособие	М. : МГТУ им. А.Н. Косыгина	2006	https://search.rsl.ru/ru/record/01002983049	362
3.	Щукин Е.Д..	Коллоидная химия	Учебник для университетов и химико-технологических вузов	М.: Высшая школа:	2004	http://booksee.org/book/636293	5
4.	Золина Л.И.	Коллоидная химия. Конспект лекций	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»,	2021	-	20
5. 3	Волков В.А.	Лабораторные работы по коллоидной химии.	Учебное пособие	М. : МГТУ им. А.Н. Косыгина	2000	https://search.rsl.ru/ru/record/01000900871	230
6.	Золина Л.И.	Химия 3	Учебное пособие	ИИЦ МГУДТ	2005	-	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1.	Волков, В.А.	Теоретические основы охраны окружающей среды	Учебное пособие	СПб. : Лань	2022	https://e.lanbook.com/book/211955	20
2.	В.Н.	Коллоидная химия	Учебное пособие	СПб: Лань	2015		

	Вережников, И.И. Гермашева, М.Ю. Крысин.	поверхностно-активных веществ				http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64325	5
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
	Золина Л.И.	Поверхностные явления и дисперсные системы. Коллоидная химия. МП для проведения лабораторных работ	МП	М.:МГУДТ	2002	-	-

9. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

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

9.2. 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:

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