

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЗО

С.Е. Спесивцева
« 21 » мая 2021 г.


УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ

Р.Н. Ястребинский
« 20 » мая 2021 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Коллоидная химия

направление подготовки (специальность)

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы (профиль, специализация)

**Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в
химической технологии вяжущих материалов**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Заочная

**Институт: Химико-технологический
Кафедра теоретической и прикладной химии**

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 923
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составители: д.т.н., проф. Павленко (В. И. Павленко)

ст. преп. Мухачева (В. Д. Мухачева)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:

Технологии цемента и композиционных материалов

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. Борисов (И. Н. Борисов)

« 12 » мая 20 21 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » мая 20 21 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: Павленко (Павленко В. И.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 20 21 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент Порожнюк (Л. А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Естественно- научная подготовка	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.	ОПК-1.6 Использует методы анализа и моделирования физических явлений, химических процессов, методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений для решения поставленных задач	Знания: основных законов и уравнений для расчета процессов на границах раздела фаз, методов оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем, поверхностных явлений; особенностей протекания поверхностных явлений. Умения: анализировать и применять основные закономерности и уравнения коллоидной химии в прикладных задачах профессиональной деятельности для понимания механизма химических процессов. Навыки: определения поверхностного натяжения, величины адсорбции, удельной поверхности, электрокинетического потенциала, методами дисперсионного анализа, оценки агрегативной устойчивости и реологических характеристик дисперсных систем для прогнозирования поведения дисперсных систем в окружающей среде и технологических процессах.
Профессиональ- ная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы	ОПК-2.5 Осуществляет эксперименты по заданной методике, анализирует их	Знания: принципов и механизмов основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов

	<p>для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>результаты и объясняет сущность физических явлений, химических процессов.</p>	<p>получения и идентификации коллоидных систем</p> <p>Умения: проводить коллоидно-химические исследования дисперсных систем с использованием современных методов и приборов, делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований,</p> <p>Навыки: работы с приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем с последующей корректной обработкой и фиксацией полученных результатов с оформлением итоговой документации.</p>
--	---	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция** 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.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Общая и неорганическая химия
2	Органическая химия
3	Процессы и аппараты химической технологии
4	Физическая химия
5	Коллоидная химия
6	Общая технология силикатов
7	Минералогия и кристаллография
8	Учебная ознакомительная практика

2. **Компетенция** ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Электротехника и промышленная электроника
4	Инженерная графика и основы конструкторской документации
5	Процессы и аппараты химической технологии
6	Органическая химия
7	Аналитическая химия
8	Физическая химия
9	Коллоидная химия
10	Общая технология силикатов
11	Научно-исследовательская работа
12	Производственная эксплуатационная практика
13	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	6	6
лекции	4	4
лабораторные	2	2
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	66	66
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям(лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	57	57
Форма промежуточной аттестации (зачет)		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Признаки объектов коллоидной химии					
	Краткая история коллоидной химии. Основные понятия коллоидной химии. Классификация дисперсных систем и поверхностных явлений	0,5			8
2. Поверхностные явления.					
	Поверхностная энергия, поверхностное натяжение, когезия, адгезия, смачивание и растекание жидкостей.	1,5		2	24

	Поверхностная активность. Классификация, строение ПАВ. Нерастворимые ПАВ. Синтетические ПАВ. Адсорбция паров и газов на твердой поверхности. Уравнения Генри, Ленгмюра, БЭТ, Фрейндлиха. Адсорбция из растворов. Молекулярная адсорбция из растворов. Адсорбция ионов из растворов. Образование и строение двойного электрического слоя.				
3. Дисперсные системы					
	Кинетические свойства дисперсных систем. Седиментация и седиментационный анализ. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Электрокинетические свойства дисперсных систем. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация. Эмульсии. Пены. Аэрозоли.	2			25
	Итого	4		2	57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 2 Семестр 4

Первое занятие - вводное, инструктаж по технике безопасности, ознакомление с правилами работы, с приборами и оборудованием. На остальных занятиях каждый студент выполняет индивидуально лабораторные работы из приведенного ниже перечня по графику, составляемому ежегодно.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 4				
1	Признаки объектов коллоидной химии	1. Получение зольей 2. Получение эмульсий	2	2
2	Поверхностные явления	1. Определение изотермы краевого угла смачивания твердой поверхности раствором ПАВ. 2. Изучение динамики смачивания твердой поверхностью раствором ПАВ. 3. Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ	1	2

		методом наибольшего давления пузырька воздуха. 4. Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ сталагмометрическим методом. 5. Определение толщины адсорбционного гидратного слоя на поверхности твердых частиц.		
3	Дисперсные системы	1.Определение размеров частиц золя методом турбидиметрии. 2. Турбидиметрическое определение - размеров коллоидных частиц. 3.Определение электрокинетического потенциала золь по скорости электрофореза. 4.Определение критической концентрации мицеллообразования ПАВ кондуктометрическим методом	1	2
		ИТОГО	2	4

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Физическая химия» не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Для выполнения ИДЗ изданы соответствующие методические указания с примерами расчетов и заданиями.

1. Пользуясь экспериментальными данными, приведенными в табл., рассчитайте значения Γ и постройте изотерму адсорбции пластифицирующей добавки на частицах мела. Определите значение предельной адсорбции.

C,%	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005
A	0,000	0,099	0,199	0,302	0,400	0,503

2. Пользуясь данными своего варианта (табл. 2.5-2.8), рассчитайте интегральную и дифференциальную функцию распределения частиц по радиусам, постройте графики зависимости $F_{\text{инт}} = f(r)$ и $F_{\text{диф}} = f(r)$. По графику дифференциальной функции распределения определите наивероятный радиус частиц r_v .
3. Пользуясь экспериментальными данными, приведенными в табл. 3.4-3.28, рассчитайте значение электрокинетического потенциала на границе твердая фаза-жидкость и постройте график зависимости $\xi = f(C)$.
4. Пользуясь экспериментальными данными, приведенными в табл. (табл. 4.3-4.27), определите реологические характеристики меловых суспензий с добавками и постройте графики зависимости предельного динамического напряжения сдвига P_0 и пластической вязкости $\eta_{\text{пл}}$ от концентрации.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

- 1. Компетенция 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.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.6 Использует методы анализа и моделирования физических явлений, химических процессов, методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений для решения поставленных задач.	Выполнение и защита лабораторных работ, многоуровневые задачи и задания, тестирование, собеседование, зачет.

- 2. Компетенция ОПК-2** Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.5 Осуществляет эксперименты по заданной методике, анализирует их результаты и объясняет сущность физических явлений, химических процессов	Выполнение и защита лабораторных работ, многоуровневые задачи и задания, тестирование, собеседование, зачет.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для проведения зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Признаки объектов коллоидной химии (ОПК- 1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Признаки объектов коллоидной химии 2. Классификация дисперсных систем. 3. Поверхностное натяжение, поверхностная энергия. 4. Смачивание и растекание жидкостей. Основные понятия и уравнения. 5. Поверхностная активность. 6 Поверхностно-активные вещества 7. Классификация поверхностных явлений

2	<p>Поверхностные явления (ОПК-1) (ОПК- 2)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поверхностная энергия (поверхностное натяжение) на границе раздела жидкость/газ. 2. Адгезия. Механизмы адгезии. Работа адгезии. 3 Связь между работой смачивания и работой адгезии. 4. Адсорбция. Виды адсорбции. Адсорбционное уравнение Гиббса. 5. Мономолекулярная адсорбция. Закон Генри, уравнение Лэнгмюра. 6.Методы определения поверхностного натяжения 7. Особенности адсорбции на границе раствор-воздух. 8. Поверхностная активность, поверхностно-активные вещества (ПАВ). 9. Полимолекулярная адсорбция. Теория Поляни. Уравнение БЭТ. 10. Особенности молекулярной адсорбции из растворов. Уравнение Шишковского 11. Особенности адсорбции электролитов из растворов 12. Механизмы образования и строение двойного электрического слоя.
3	<p>Дисперсные системы (ОПК-1)</p> <p style="text-align: center;">ОПК -2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация дисперсных систем. 2. Строение коллоидных мицелл. 3. Механизмы образования структур. 4. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна. 5. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Классификация. Механизмы образования структур. 6. Электрокинетические свойства дисперсных систем. 7. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. 8. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. 9. Основные понятия и идеальные законы реологии. Реологические кривые. 10. Факторы агрегативной устойчивости. 11. Энергия притяжения частиц и электростатическая составляющая расклинивающего давления в теории ДЛФО. 12. Методы измерения и расчета электрокинетического потенциала. 13. Примеры структурообразования в строительных смесях. 14. Регулирование реологических свойств строительных суспензий. 15. Реологические свойства структурированных жидкообразных систем. Уравнение Оствальда–Вейля. 16. Реологические свойства твердообразных систем. Уравнение Бингама. 17. Эмульсии. Механизм действия эмульгаторов. Применение эмульсий. 18. Механизм образования и устойчивости пен. Применение пен.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Физическая химия» не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме допуска к лабораторным работам и защиты лабораторных работ (устный опрос).

Выполнение лабораторных работ способствует укреплению знаний, развивает у студента самостоятельность и прививает практические навыки. Подготовка и выполнение лабораторных работ проводится по учебным и методическим указаниям. После выполнения лабораторного практикума студент должен предъявить отчет по выполненным лабораторным работам, которые предусмотрены учебным планом. Во время сдачи отчета студент обязан уметь изложить ход проведения лабораторных опытов, объяснить результаты эксперимента, произвести необходимые расчеты.

Выполнение контрольных работ по дисциплине «Коллоидная химия» не предусмотрено учебным планом.

Для защиты лабораторной работы необходимо:

- 1) В тетради для лабораторных работ выполнить все необходимые расчеты, привести графики в соответствии с заданиями, приведенными в лабораторном практикуме;
- 2) подготовить ответы на вопросы к защите лабораторной работы;
- 3) уметь объяснять полученные зависимости и расчетные величины, используя теоретические знания по изучаемому разделу дисциплины.

Защита лабораторных работ проходит в форме собеседования. Вопросы для защиты лабораторных работ.

Пример 1: Лабораторная работа по теме Поверхностные явления Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ сталагмометрическим методом

1. Что называют поверхностным натяжением? В каких единицах измеряется поверхностное натяжение? Как зависит поверхностное натяжение от температуры? Какими методами измеряют поверхностное натяжение жидкостей?
2. Какие вещества относятся к поверхностно-активным? Как классифицируется ПАВ? Какого типа пленки могут образовывать ПАВ на жидкой поверхности?
3. Какие силы действуют на каплю жидкости, истекающей из капилляра? Напишите уравнение, связывающее поверхностное натяжение исследуемой и стандартной жидкостей.
4. Выведите и проанализируйте уравнение Гиббса.
5. Опишите метод построения изотермы адсорбции из изотермы поверхностного натяжения.
6. Напишите уравнение Лэнгмюра. Какие процессы оно описывает?
7. Сформулируйте основные постулаты теории Лэнгмюра.

Пример 2: Лабораторная работа по теме Дисперсные системы «Определение электрокинетического потенциала золь по скорости электрофореза»

1. Перечислите электрокинетические явления, начертите схемы, их иллюстрирующие, и

- дайте каждому определение.
- Сформулируйте основные положения теории Гельмгольца – Перрена, Гуи – Чепмена, Штерна. Начертите схемы строения границы раздела «твердое тело-раствор электролита» в соответствии с каждой из этих теорий.
 - Какие электролиты называют индифферентными и неиндифферентными? Начертите график, иллюстрирующий влияние одно-, двух- и трехвалентных ионов на электрокинетический потенциал зольей.
 - Что такое лиотропные ряды? Приведите примеры лиотропных рядов катионов и анионов различной валентности.
 - Напишите и проанализируйте уравнение Смолуховского.
 - Напишите формулы коллоидных мицелл зольей, методы получения которых приведены в разделе «Варианты выполнения работы», учитывая размеры и поляризуемость ионов, которые могут выступать в качестве потенциалопределяющих.
 - Охарактеризуйте практическое значение электрокинетических явлений применительно к Вашей специальности.

Собеседование. Предполагает опрос студентов на каждом лабораторном занятии, с целью закрепления материала, контроля полученных знаний и выявления слабых мест в усвоении и понимании материала.

Тесты для проверки текущих знаний Перечень типовых тестовых заданий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вопросы	Ответы
1	Признаки объектов коллоидной химии (ОПК -1)	Лиозоли, согласно классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, относят к ...	1. микрогетерогенным системам 2. ультрамикрогетерогенным системам 3. грубодисперсным системам 4. макрогетерогенным системам
		Суспензии, согласно классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, относят к ...	1. грубодисперсным системам 2. микрогетерогенным системам 3. ультрамикрогетерогенным системам 4. макрогетерогенным системам
		Характерными особенностями лиозолей являются...	1. низкое поверхностное натяжение 2. отсутствие седиментации 3. наличие структуры 4. высокая вязкость
		Объединенное уравнение первого и второго начал термодинамики для дисперсных систем имеет вид (G – энергия Гиббса; S – энтропия; T – температура; V – объем; p – давление; σ – поверхностное натяжение; s – площадь поверхности; μ_i – химический потенциал компонента i ; n_i – число молей	1. $dG = -SdT - Vdp + \sum_i \mu_i dn_i + \sigma ds$ 2. $dG = -SdT + Vdp + \sigma ds + \sum_i \mu_i dn_i + \sigma ds$ 3. $dG = -SdT + Vdp - \sigma ds + \sum_i \mu_i dn_i + \sigma ds$ 4. $dG = -SdT + Vdp + \sum_i \mu_i dn_i + \sigma ds$

		компонента i ; φ и q – электрический потенциал и заряд поверхности):	
	ОПК -2	Метод получения коллоидных систем, основанный на физическом дроблении крупных частиц, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. конденсационным 2. пептизационным 3. гидролитическим 4. диспергационным
		Площадь раздела фаз, приходящаяся на единицу объема или единицу массы дисперсной фазы называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. удельной площадью 2. удельной поверхностью 3. единицей площади 4. единицей поверхности
		Удельная поверхность дисперсной системы - это отношение площади поверхности между фазами...	<ol style="list-style-type: none"> 1. к температуре 2. к концентрации дисперсионной среды 3. к объему дисперсной фазы 4. к концентрации дисперсной фазы
		К какому типу дисперсных систем относится природная нефть?	<ol style="list-style-type: none"> 1. суспензия 2. аэрозоль 3. Эмульсия 4. паста
		Метод получения дисперсных систем основанный на объединении более мелких частиц в более крупные, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. диспергационным методом 2. конденсационным методом 3. гидролитическим методом 4. пептизационным методом
2	Поверхностные явления (ОПК- 1)	К числу поверхностных относятся явления, происходящие ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. внутри отдельной фазы 2. в объеме истинного раствора 3. в газовой системе 4. на границе раздела фаз
		Из перечисленных явлений к поверхностным явлениям относится:	<ol style="list-style-type: none"> 1. седиментация 2. смачивание 3. мицеллообразование 4. адсорбция
		Адсорбцией называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. процесс самопроизвольного перераспределения компонентов внутри отдельной фазы 2. процесс самопроизвольного перераспределения компонентов между двумя фазами 3. процесс взаимодействия между поверхностями конденсированных фаз 4. процесс самопроизвольного перераспределения компонентов между поверхностным слоем и объемной фазой
		Явление, обусловленное межмолекулярным взаимодействием находящихся в контакте двух конденсированных фаз разной природы, называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. адсорбцией 2. адгезией 3. смачиванием 4. когезией
		Работа, затрачиваемая на обратимый разрыв тела и отнесенная к единице площади сечения, представляет собой...	<ol style="list-style-type: none"> 1. работу адсорбции 2. работу адгезии 3. работу смачивания 4. работу когезии
	ОПК- 2	Наиболее часто используемой формой уравнения изотермы адсорбции является уравнение...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ван-дер-Ваальса 2. Ленгмюра 3. Вант-Гоффа 4. Смолуховского
		Смачивание количественно	

		характеризуется...	
		Зависимость величины адсорбции от равновесной концентрации или парциального давления при постоянной температуре называется _____ адсорбции	<ol style="list-style-type: none"> 1. изохорой 2. изотермой 3. адиабатой 4. изобарой
		Коллоидная частица, образующаяся в результате реакции взаимодействия иодида калия с избытком нитрата серебра...	<ol style="list-style-type: none"> 1. имеет положительный заряд 2. выпадает в осадок 3. является электронейтральной 4. имеет отрицательный заряд
		С уменьшением заряда ионов их коагулирующая способность	<ol style="list-style-type: none"> 1. изменяется неоднозначно 2. не изменяется 3. уменьшается 4. увеличивается
3.	Дисперсные системы (ОПК -1)	К оптическим свойствам коллоидных растворов относится ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. диффузия 2. броуновское движение частиц 3. рассеяние света 4. образование ДЭС
		Движение частиц дисперсной фазы в дисперсионной среде коллоидного раствора называется...	колебательным прямолинейным поступательным броуновским
		Дым относится к дисперсным системам типа...	<ol style="list-style-type: none"> 1. эмульсия 2. золь 3. аэрозоль 4. пена
		Солубилизация это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. исключение из состава мицелл компонента, нерастворимого или слабо растворимого в дисперсионной среде 2. включение в состав мицелл третьего компонента, нерастворимого или слабо растворимого в дисперсионной среде 3. распад молекул в дисперсионной среде 4. растворение порошков в органических растворителях
		Электрокинетический потенциал ζ – это потенциал...	<ol style="list-style-type: none"> 1. на расстоянии λ от начала диффузного слоя ДЭС 2. на границе между плотной и диффузными частями ДЭС 3. поверхности 4. на границе скольжения, возникающей при движении одной фазы относительно другой
	ОПК -2	Изменение смачиваемости твердых тел под действием ПАВ используется при...	<ol style="list-style-type: none"> 1. восстановлении металла 2. растворении электролитов 3. флотации руд 4. синтезе аммиака
		Метод разделения, основанный на проникновении молекул и ионов через мембрану,	<ol style="list-style-type: none"> 1. электрофорезом 2. осмосом 3. переносом

	непроницаемую для коллоидных частиц, называется...	4. диализом
	С помощью седиментационного анализа можно определить...	1. размеры пор 2. размеры частиц порошков 3. размеры частиц лиозолей 4. поверхностное натяжение дисперсионной среды
	Если объем частиц увеличится в 2 раза, то при соблюдении уравнения Рэлея интенсивность света, рассеянного дисперсной системой, при постоянной массовой концентрации дисперсной фазы...	1. увеличится в 2 раза 2. увеличится в 4 раза 3. уменьшится в 2 раза 4. уменьшится в 4 раза
	Эффект Тиндаля заключается в том, что ...	1. луч света в дисперсной системе становится видимым 2. луч света в дисперсной системе становится невидимым 3. луч света при прохождении через дисперсную систему не меняет своего направления 4. луч света при прохождении через дисперсную систему поглощается

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания (ОПК 1.6, ОПК 2.5)	Знание основных законов коллоидной химии, методов оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенностей протекания поверхностных явлений
	Знание принципов и механизмов основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем
Умения (ОПК 1.6, ОПК 2.5)	Умение грамотно и по существу излагать материал
	Умение выводить и анализировать основные уравнения
	Умение делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований
Навыки (ОПК 1.6, ОПК 2.5)	Владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений
	Владеет навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание основных законов коллоидной химии, оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенностей протекания поверхностных явлений.	Не знает значительной части программного материала по основным законам коллоидной химии, методам оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенностей протекания поверхностных явлений	Твердо знает основные законы коллоидной химии, методы оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенностей протекания поверхностных явлений.
Знание принципов и механизмов основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем.	Не знает основных принципов и механизмов основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем.	Знает принципы и механизмы основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение грамотно и по существу излагать материал.	Не может грамотно и по существу излагать материал.	Не допуская существенных ошибок, может логически правильно излагать материал
Умение выводить и анализировать основные уравнения	Не может выводить и анализировать основные уравнения	Не допуская существенных ошибок, может вывести и проанализировать основные уравнения
Умение делать обоснованные выводы по результатам химических исследований	Не умеет делать обоснованные выводы по результатам химических исследований	Умеет обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	Не владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	Владеет основными методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений
Владеет навыками работы с методиками, приборами	Не владеет навыками работы с методиками, приборами и	Владеет необходимыми навыками работы с методиками,

и оборудованием, используемым для определения коллоидно-химических свойств дисперсных систем.	оборудованием, используемым для определения коллоидно-химических свойств дисперсных систем.	приборами и оборудованием, используемым для определения коллоидно-химических свойств дисперсных систем.
---	---	---

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель, персональный компьютер, подключенный к сети «Интернет», мультимедийный проектор, экран или доска магнитно-меловая.
2.	Учебные химические лаборатории	Специализированная мебель, лабораторные столы, вытяжные шкафы, сушильный шкаф, термостаты, магнитные мешалки, вискозиметры, фотоэлектроколориметры, рефрактометр ИРВ-454БМ, экотест-01, дистиллятор, аквадистиллятор, весы ВЛКТ, лазерный анализатор размеров частиц серия Zetatrac, информационные стенды, химическая посуда и реактивы.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4.	Методический кабинет	Специализированная мебель; ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Щукин Е.Д. Коллоидная химия: Учеб. для университетов и хим.-технолог. вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М.: Высш. шк., 2007. – 443 с.
2. Слюсарь А.А. Основы коллоидной химии и физико-химической механики: Учебн. пособие / А.А. Слюсарь. – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2010. – 140 с.
3. Шаповалов Н.А. Поверхностные явления и дисперсные системы /Н.А, Шаповалов, В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.-108 с.
4. Слюсарь О.А. Коллоидная химия: практикум: учебное пособие / О.А. Слюсарь, В.Д. Мухачева. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015.-131 с.
5. Шаповалов Н.А. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] / Н.А, Шаповалов, В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко. – Электрон. текстовые данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.-108 с. –Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014111112473189200000652011>
6. Слюсарь О.А. Коллоидная химия: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.А. Слюсарь, В.Д. Мухачева. – Электрон. текстовые данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015.-131 с. – Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015061512382701700000652429>
7. Шаповалов Н.А. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.А. Шаповалов, О.А. Слюсарь. – Электрон. текстовые данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017.-123 с. – Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017111413364884700000657234>

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Чистяков, Б.Е. Начала коллоидной химии: учеб. пособие для студентов специальностей 80201, 280202 / Б. Е. Чистяков. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 180 с.
2. Ломаченко В.А. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. заочной формы обучен / В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко. – Электрон. текст. данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.-208 с. –Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919360003228700006746>
3. Краткий справочник физико-химических. величин./ Под ред. А.А. Равделя.- СПб.: Специальная литература. – 1999.

6.4 Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Министерство науки и высшего образования РФ: <http://minobrnauki.gov.ru>
3. Сайт НТБ БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://ntb.bstu.ru>
4. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru>
5. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
6. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
8. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru/>