

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор инженерно-строительного
института
Уваров В.А.
« 06 » _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Поверхностные явления и дисперсные системы

Направление подготовки:

08.03.01 Строительство

Направленность программы (профиль):

Экспертиза и технологии перспективных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра материаловедения и технологии материалов

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки России от 31 мая 2017 г. № 481;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  Ю.Н. Огурцова

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов «17» марта 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

«17» марта 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«25» марта 2021 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доц.  А.Ю. Феоктистов

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
<p>Профессиональные компетенции</p> <p>Экспертно-аналитический</p>	<p>ПК-2 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе с применением методов компьютерного проектирования и моделирования</p>	<p>ПК-2.1 Анализирует состав и структуру материалов</p>	<p>Знать: коллоидно-химические основы анализа состава и структуры материала</p> <p>Уметь: проводить анализ состава и структуры материалов с использованием инструментария коллоидной химии</p> <p>Владеть: навыками описания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем</p>
<p>Профессиональные компетенции</p> <p>Изыскательский</p>	<p>ПК-3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов и изделий</p>	<p>ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий</p>	<p>Знать: коллоидно-химические основы методик испытаний строительных материалов и изделий и их сырьевых компонентов</p> <p>Уметь: выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий на основе понимания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем</p> <p>Владеть: навыками применения знаний механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем на практике при обосновании и выборе методик испытаний строительных материалов и изделий</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 1. Компетенция ПК-2** Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе с применением методов компьютерного проектирования и моделирования

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы технологий наноматериалов
2	Термодинамические основы механохимии наносистем
3	Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов
4	Технологии лакокрасочных материалов
5	Наносистемы в строительном материаловедении
6	Перспективные материалы со специальными свойствами
7	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
8	Производственная исполнительская практика
9	Технологии современных бетонов и изделий
10	Защитные покрытия для бетонов
11	Модификаторы для строительных композитов
12	Долговечность строительных материалов и изделий
13	Основы физико-химической механики строительных композитов
14	Бережливое производство
15	Физико-химические основы прочности материалов
16	Производственная преддипломная практика

- 2. Компетенция ПК-3** Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов и изделий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Термодинамические основы механохимии наносистем
2	Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов
3	Технологии лакокрасочных материалов
4	Перспективные материалы со специальными свойствами
5	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
6	Производственная исполнительская практика
7	Технологии современных бетонов и изделий
8	Защитные покрытия для бетонов
9	Модификаторы для строительных композитов
10	Организация изыскательских работ
11	Долговечность строительных материалов и изделий
12	Основы физико-химической механики строительных композитов
13	Испытания наноструктурированных материалов
14	Экспертиза качества строительных материалов и изделий
15	Охрана труда при оценке качества материалов
16	Физико-химические основы прочности материалов
17	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 4 зач. единицы.

Форма промежуточной аттестации _____ зачет
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	91	91
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	73	73
Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ¹
1. Коллоидная химия как наука					
	Понятие о коллоидных системах. Термодинамика поверхностных явлений. Классификация дисперсных систем. Значение коллоидной химии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды	2		-	3
2. Оптические свойства дисперсных систем					
	Рассеяние света. Анализ уравнения Рэлея. Поглощение света. Оптические методы исследования золей. Ультрамикроскопия. Нефелометрия. Электронная микроскопия	2		-	3
3. Поверхностные явления и адсорбция					
	Адсорбция на поверхности газ – твердое тело. Эмпирическое уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Анализ уравнения Ленгмюра. Нахождение констант уравнения Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Адсорбция на границе газ – жидкость. Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Методы определения ККМ. Гидрофильно-липофильный баланс ПАВ. Адсорбция на границе жидкость – твердое тело. Адгезии, смачивание, растекание. Адсорбция электролитов. Ионный обмен	6		22	22
4. Способы получения дисперсных систем					
	Диспергационные методы. Конденсационные методы.	1		-	3
5. Электрические свойства дисперсных систем					
	Электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя. Строение ДЭС по Гельмгольцу. Модель ДЭС по Гуи – Чепмену. Строение ДЭС по Штерну. Строение мицелл золя	1		4	9
6. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем					
	Теоретические основы устойчивости дисперсных систем. Теория ДЛФО. Правила коагуляции золей электролитами. Механизм коагулирующего действия электролитов	1		2	7

¹ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

7. Капиллярные явления				
	Влияние дисперсности на внутреннее давление. Изменение уровня жидкости в капиллярах. Капиллярное поднятие (опускание) жидкости. Изменение давления насыщенного пара и растворимости в зависимости от дисперсности вещества. Влияние дисперсности на температуру фазового перехода вещества. Практические следствия капиллярных явлений. Капиллярная конденсация	1	-	4
8. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем				
	Седиментация в поле земного тяготения. Седиментация в центробежном поле. Седиментационный анализ. Особенности диффузии и осмоса в коллоидных системах	1	2	7
9. Типы дисперсных систем				
	Суспензии. Аэрозоли. Свойства аэрозолей. Практическое значение аэрозолей. Разрушение аэрозолей. Эмульсии. Агрегативная устойчивость эмульсий и природа эмульгатора. Обращение фаз в эмульсиях. Разрушение эмульсий и их практическое значение. Пены. Причины устойчивости пен. Применение пен	1	2	7
10. Структурно-механические свойства дисперсных систем				
	Студни и студнеобразование. Вязкость свобододисперсных систем. Вязкость связнодисперсных систем	1	2	6
	ВСЕГО	17	34	73

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Поверхностные явления и адсорбция	Определение поверхностной активности ПАВ	2	2
2.	Поверхностные явления и адсорбция	Молекулярная адсорбция на поверхности раздела раствор/воздух	4	2
3.	Поверхностные явления и адсорбция	Определение площади, занимаемой молекулой ПАВ в поверхностном слое	2	2
4.	Поверхностные явления и адсорбция	Определение поверхностного натяжения на границе раздела фаз «жидкость 1 – жидкость 2» (правило Антонова)	2	2
5.	Поверхностные явления и адсорбция	Определение удельной поверхности твердого адсорбента	4	3

6.	Поверхностные явления и адсорбция	Адсорбция на пористых телах	4	4
7.	Поверхностные явления и адсорбция	Определение угла смачивания. Расчет работы адгезии	4	3
8.	Электрические свойства дисперсных систем	Определение заряда коллоидных частиц золя	2	2
9.	Электрические свойства дисперсных систем	Определение изоэлектрической точки растворов	2	3
10.	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	Изучение коагуляции и стабилизации гидрозоля	2	3
11.	Типы дисперсных систем	Определение среднего диаметра частиц дисперсной фазы эмульсии	2	3
12.	Структурно-механические свойства дисперсных систем	Вискозиметрия	2	2
13.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	Определение параметра флокулирующего действия высокомолекулярного соединения	2	3
ИТОГО:			34	34
			ВСЕГО:	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения расчетно-графического задания (РГЗ) осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Тема РГЗ и индивидуальных практических заданий – Поверхностные явления и дисперсные системы.

Цель РГЗ и индивидуальных практических заданий – для контроля самостоятельной подготовки студентов по дисциплине «Поверхностные явления и дисперсные системы».

Студентам предлагается прогнозировать фазовое состояние и поведение дисперсных систем, рассчитать некоторые основные коллоидно-химические характеристики дисперсных систем, которые связаны с такими явлениями как адсорбция, адгезия, структурообразование и разжижение суспензий, дисперсность и диспергация частиц.

Умение определять возможности и пределы протекания различных процессов, правильно прогнозировать поведение тех или иных систем, регулировать их свойства является необходимым для обеспечения экспертизы технологических процессов и материалов.

Задания составлены таким образом, что при общем подходе к решению отдельных тематических заданий для каждого студента предусмотрены свои варианты задач. Типовые задания приведены в пункте 5.3.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-2 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе с применением методов компьютерного проектирования и моделирования

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Анализирует состав и структуру материалов	<i>зачет, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение индивидуальных практических заданий, тестовый контроль</i>

2 Компетенция ПК-3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	<i>зачет, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение РГЗ и индивидуальных практических заданий, тестовый контроль</i>

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Коллоидная химия как наука	ПК-2	Понятие о коллоидных системах
2.			Термодинамика поверхностных явлений
3.			Классификация дисперсных систем
4.			Значение коллоидной химии
5.			Коллоидная химия и охрана окружающей среды
6.	Оптические свойства дисперсных систем	ПК-3	Рассеяние света
7.			Анализ уравнения Рэлея
8.			Поглощение света
9.			Оптические методы исследования золей
10.			Ультрамикроскопия
11.			Нефелометрия
12.	Электронная микроскопия		
13.	Поверхностные явления и адсорбция	ПК-2	Адсорбция на поверхности газ – твердое тело
14.			Эмпирическое уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха
15.			Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра
16.			Анализ уравнения Ленгмюра
17.		ПК-3	Нахождение констант уравнения Ленгмюра
18.			Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ

19.		ПК-2	Адсорбция на границе газ – жидкость
20.			Коллоидные ПАВ
21.			Мицеллообразование в растворах ПАВ
22.		ПК-3	Методы определения ККМ
23.		ПК-2	Гидрофильно-липофильный баланс ПАВ
24.		ПК-3	Адсорбция на границе жидкость – твердое тело
25.			Адгезии, смачивание, растекание
26.	ПК-2	Адсорбция электролитов	
27.		Ионный обмен	
28.	Способы получения дисперсных систем	ПК-2	Диспергационные методы
29.			Конденсационные методы
30.			Строение мицелл золя
31.	Электрические свойства дисперсных систем	ПК-3	Электрокинетические явления
32.			Строение двойного электрического слоя
33.			Строение ДЭС по Гельмгольцу
34.			Модель ДЭС по Гуи – Чепмену
35.			Строение ДЭС по Штерну
36.	Капиллярные явления	ПК-2	Влияние дисперсности на внутреннее давление
37.			Изменение уровня жидкости в капиллярах
38.			Капиллярное поднятие (опускание) жидкости
39.			Изменение давления насыщенного пара и растворимости в зависимости от дисперсности вещества
40.			Влияние дисперсности на температуру фазового перехода вещества
41.			Практические следствия капиллярных явлений
42.			Капиллярная конденсация
43.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	ПК-2	Седиментация в поле земного тяготения
44.		Седиментация в центробежном поле	
45.		ПК-3	Седиментационный анализ
46.	ПК-2	Особенности диффузии и осмоса в коллоидных системах	
47.	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	ПК-2	Теоретические основы устойчивости дисперсных систем
48.			Теория ДЛФО
49.		ПК-3	Правила коагуляции зольей электролитами
50.			Механизм коагулирующего действия электролитов
51.	Типы дисперсных систем	ПК-2	Суспензии
52.			Аэрозоли
53.			Свойства аэрозолей
54.			Практическое значение аэрозолей
55.			Разрушение аэрозолей
56.			Эмульсии
57.			Агрегативная устойчивость эмульсий и природа эмульгатора
58.			Обращение фаз в эмульсиях
59.			Разрушение эмульсий и их практическое значение
60.			Пены
61.			Причины устойчивости пен
62.			Применение пен
63.			Структурно-

64.	механические свойства	ПК-3	Вязкость свобододисперсных систем
65.	исперсных систем		Вязкость связнодисперсных систем

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, расчетно-графических заданий и индивидуальных практических задач.

Лабораторные работы

Лабораторные работы студенты выполняют по заранее известным темам в соответствии с планом лабораторных занятий. В процессе выполнения лабораторных работ студенты осуществляют фиксацию/анализ наблюдений и/или экспериментальных данных. По окончании выполнения по каждой лабораторной работе оформляется отчет, включающий все необходимые расчеты, построения графиков, формулировку выводов на основании полученных данных согласно цели лабораторной работы. Защита лабораторных работ проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по соответствующим темам. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных представлен в таблице.

Номер п/п	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
1.	Определение поверхностной активности ПАВ	ПК-2	1. Что такое ПАВ? Опишите особенности строения и свойств ПАВ. 2. Что такое поверхностное натяжение? 3. От чего зависит поверхностное натяжение на границе раздела фаз «жидкость – газ»? 4. Что такое поверхностная активность ПАВ? 5. Опишите суть правила Траубе. 6. Охарактеризуйте лиофильные дисперсные системы. 7. Опишите явление мицеллообразования. 8. Что такое критическая концентрация мицеллообразования (ККМ)? 9. От каких факторов зависит ККМ?
		ПК-3	10. Какими методами можно определить поверхностное натяжение на границе раздела «жидкость – газ»? Опишите их суть. 11. Как определяется поверхностная активность ПАВ? 12. Какими методами определяется ККМ?
2.	Молекулярная адсорбция на поверхности раздела раствор/воздух	ПК-2	1. Как рассчитать изотерму молекулярной адсорбции ПАВ на поверхности раздела раствор – воздух? 2. Что отражают уравнения Ленгмюра и

			Шишковского? 3. Что такое адсорбционное равновесие?
		ПК-3	4. Как вычисляются молекулярные характеристики насыщенного адсорбционного слоя? 5. Как определяется адсорбция ПАВ на твердом пористом адсорбенте? 6. Как рассчитать удельную поверхность твердого пористого адсорбента на основе данных по адсорбции ПАВ?
3.	Определение площади, занимаемой молекулой ПАВ в поверхностном слое	ПК-2	1. Как изменяется поверхностное натяжение раствора по мере разбавления? 2. Каков физический смысл адсорбции по Гиббсу?
		ПК-3	3. Как определяется адсорбция по Гиббсу? 4. Как рассчитывается площадь, занимаемая молекулой ПАВ в поверхностном слое? 5. Как рассчитывается и от чего зависит поверхностное натяжение дистиллированной воды?
4.	Определение поверхностного натяжения на границе раздела фаз «жидкость 1 – жидкость 2» (правило Антонова)	ПК-2	1. Опишите характер межфазных взаимодействий на границе раздела фаз «жидкость – жидкость». 2. Что такое когезия и адгезия? 3. Что такое работа когезии и работа адгезии? 4. Опишите явление смачивания.
		ПК-3	5. Как определяется поверхностное натяжение на границе органического и водного слоев?
5.	Определение удельной поверхности твердого адсорбента	ПК-2	1. Опишите принцип действия и назначение фотоэлектродетектора. 2. Что такое оптическая плотность раствора? 3. Что такое равновесная концентрация красителя в растворе и как она определяется? 4. Что отражает изотерма адсорбции Лэнгмюра?
		ПК-3	5. Как можно рассчитать величину адсорбции красителя? 6. Как определяются константы уравнения Лэнгмюра? 7. Как определяют удельную поверхность твердого адсорбента на основе величины площади, занимаемой молекулой красителя на поверхности адсорбента?
6.	Адсорбция на пористых телах	ПК-2	1. Какие факторы учитывают при изучении адсорбции на пористых телах? 2. Какие уравнения используют для описания адсорбции на микропористых телах? 3. Опишите специфику адсорбции на капиллярно-пористых телах. 4. Какие параметры учитываются в уравнении теории объемного заполнения микропор?

		ПК-3	<p>5. Как рассчитать величину адсорбции уксусной кислоты на активированном угле?</p> <p>6. Как рассчитать удельную поверхность адсорбента по результатам адсорбции?</p>
7.	Определение угла смачивания. Расчет работы адгезии	ПК-2	<p>1. Охарактеризуйте понятия адгезии, смачивания, несмачивания, растекания.</p> <p>2. Какие силы действуют в точке соприкосновения трех фаз (т-ж-г)?</p> <p>3. Что описывает уравнение Юнга?</p> <p>4. Что описывает уравнение Дюпре-Юнга?</p>
		ПК-3	<p>5. Назовите и опишите методы определения угла смачивания.</p> <p>6. Как рассчитать поверхностное натяжение, зная величину угла смачивания?</p> <p>7. Как рассчитать работу адгезии жидкости, зная величину угла смачивания?</p>
8.	Определение заряда коллоидных частиц золя	ПК-2,	<p>1. Что такое золь, лиозоль, коллоидная частица?</p> <p>2. Как образуется двойной электрический слой?</p> <p>3. Опишите строение двойного электрического слоя по теории Штерна.</p> <p>4. Приведите примеры электрокинетических явлений.</p> <p>5. Как заряд адсорбента влияет на адсорбцию коллоидных частиц?</p>
		ПК-3	<p>6. Что такое электрокинетический потенциал и как он возникает?</p> <p>7. Каким способом можно определить знак заряда золя?</p> <p>8. Приведите пример зависимости заряда коллоидных частиц от условий получения.</p>
9.	Определение изоэлектрической точки растворов	ПК-2	<p>1. Что такое изоэлектрическая точка раствора?</p> <p>2. Почему желатин в растворе проявляет свойства, присущие амфотерным полиэлектролитам?</p> <p>3. Что происходит с макромолекулами при возрастании и снижении pH относительно изоэлектрической точки?</p>
		ПК-3	<p>4. В чем заключается сущность определения изоэлектрической точки фотоэлектроколлометрическим методом?</p> <p>5. От чего зависит и как изменяется степень ионизации кислотных и основных групп?</p>
10.	Изучение коагуляции и стабилизации гидрозоля	ПК-2	<p>1. Что такое гидрозоль и порог его коагуляции?</p> <p>2. Для чего в гидрозоль добавляют электролит? Каков механизм действия?</p>
		ПК-3	<p>3. Как определить порог коагуляции гидрозоля?</p> <p>4. Каким способом можно предотвратить коагуляцию золя?</p> <p>5. Что такое «защитное число»? Как его определяют?</p>

11.	Определение среднего диаметра частиц дисперсной фазы эмульсии	ПК-2	<p>1. Какие дисперсные системы называются эмульсиями?</p> <p>2. Опишите метод получения эмульсии кремнийорганической жидкости? Что в ней является дисперсной фазой, а что дисперсионной средой?</p> <p>3. Перечислите факторы, обеспечивающие устойчивость эмульсии?</p>
		ПК-3	<p>4. Что такое оптическая плотность раствора и мутность? Как их определяют?</p> <p>5. Какие величины необходимо определить экспериментально, чтобы определить характеристику дисперсности эмульсии?</p> <p>6. Что отражено на кривой Геллера?</p> <p>7. Как рассчитать средний диаметр частиц дисперсной фазы эмульсии?</p>
12.	Вискозиметрия	ПК-2	<p>1. Почему истинные (молекулярные) растворы ВМС относят к коллоидным системам («молекулярным коллоидам»)? В чем проявляется различие растворов ВМС и собственно коллоидных растворов?</p> <p>2. Что такое вязкость (внутреннее трение)?</p> <p>3. Дайте определение динамической вязкости. В каких единицах измеряется динамическая вязкость?</p>
		ПК-3	<p>4. Какими способами можно измерить вязкость раствора?</p> <p>5. Напишите уравнение, выражающее закон Пуазейля, и поясните входящие в него параметры</p> <p>6. Напишите уравнение Ньютона для ламинарного течения жидкости и объясните физический смысл параметров, которые входят в него.</p>
13.	Определение параметра флокулирующего действия высокомолекулярного соединения	ПК-2	<p>1. Что такое флокуляция? По каким механизмам она протекает?</p> <p>2. По какому принципу классифицируют флокулянты?</p> <p>3. Что такое суспензия? Приведите примеры.</p> <p>4. По каким формулам определяют объем осветленной части дисперсной системы и степень осветления?</p>
		ПК-3	<p>5. Какие методы исследования применяют для изучения флокулирующего действия высокомолекулярных соединений? Опишите их.</p> <p>6. Как рассчитывают параметр флокулирующего действия полимера?</p> <p>7. Как определяют флокулирующее или стабилизирующее действие полимера?</p>

Пример расчетно-графического задания

Компетенция ПК-3. Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов и изделий

«Адсорбция на однородной твердой поверхности. Уравнение Лэнгмюра»

Используя экспериментальные данные (таблица 1) по адсорбции бензола на графитированной термической саже при нескольких температурах:

1. Постройте три изотермы адсорбции при трех разных температурах.
2. Рассчитайте константы уравнения Лэнгмюра и удельную поверхность адсорбента ($S_0^{C_6H_6} = 49 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$).
3. Рассчитайте интегральную теплоту адсорбции.

Таблица 1

Вариант 1					
р, Па	0	10	30	50	71
A ₂₉₃ , моль/кг	0	0,0086	0,0204	0,0281	0,0335
A ₃₀₃ , моль/кг	0	0,0051	0,0132	0,0194	0,0242
A ₃₁₃ , моль/кг	0	0,0031	0,0084	0,0129	0,0167
Вариант 2					
р, Па	0	11	31	51	71
A ₂₉₃ , моль/кг	0	0,0094	0,0209	0,0284	0,0337
A ₃₀₃ , моль/кг	0	0,0056	0,0136	0,0197	0,0244
A ₃₁₃ , моль/кг	0	0,0033	0,0086	0,0131	0,0169
Вариант 3					
р, Па	0	12	32	52	72
A ₂₉₃ , моль/кг	0	0,0101	0,0231	0,0287	0,0339
A ₃₀₃ , моль/кг	0	0,0061	0,014	0,0199	0,0246
A ₃₁₃ , моль/кг	0	0,0036	0,0088	0,0133	0,0171
Вариант 4					
р, Па	0	13	33	53	73
A ₂₉₃ , моль/кг	0	0,0108	0,0218	0,029	0,0341
A ₃₀₃ , моль/кг	0	0,0065	0,0143	0,0202	0,0248
A ₃₁₃ , моль/кг	0	0,0039	0,0091	0,0135	0,0172
Вариант 5					
р, Па	0	20	40	60	80
A ₂₉₃ , моль/кг	0	0,0152	0,0246	0,031	0,0356
A ₃₀₃ , моль/кг	0	0,0095	0,0165	0,0219	0,0263
A ₃₁₃ , моль/кг	0	0,0059	0,018	0,0149	0,0183
Вариант 6					

р, Па	0	24	44	64	84
A293, моль/кг	0	0,0174	0,0261	0,032	0,0364
A303, моль/кг	0	0,0111	0,0177	0,0229	0,027
A313, моль/кг	0	0,0069	0,0116	0,0154	0,0191
Вариант 7					
р, Па	0	26	46	66	86
A293, моль/кг	0	0,0185	0,0268	0,0325	0,0367
A303, моль/кг	0	0,0118	0,0183	0,0234	0,0274
A313, моль/кг	0	0,0075	0,012	0,0158	0,0194
Вариант 8					
р, Па	0	29	49	69	89
A293, моль/кг	0	0,0199	0,0278	0,0332	0,0373
A303, моль/кг	0	0,0129	0,0191	0,024	0,0279
A313, моль/кг	0	0,0082	0,0127	0,0165	0,0198

Примеры индивидуальных практических заданий

Компетенция ПК-2. Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе с применением методов компьютерного проектирования и моделирования

Задание 1. *«Поверхностные явления и адсорбция: Определение площади, занимаемой молекулой ПАВ в поверхностном слое»*

Пластифицирующие добавки для бетонов более эффективны при концентрациях, формирующих на поверхности частиц цемента адсорбционный монослой. Рассчитайте расход пластифицирующей добавки (в кг на 1 т цемента), если известны его молярная масса M , молекулярная площадка S_0 и удельная поверхность цемента $S_{уд}$ (табл. 3).

Таблица 3

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M , г/моль	810	912	968	746	874	985	850	990	845	986
$S_0 \cdot 10^{20}$, м ²	182	120	82	128	142	107	98	156	204	110
$S_{уд}$, м ² /г	0,350	0,315	0,269	0,310	0,320	0,350	0,364	0,420	0,600	0,420

Компетенция ПК-3. Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов и изделий

Задание 2. *«Поверхностные явления и адсорбция: Смачивание. Адгезии»*

Определите поверхностное натяжение жидкостей на границе с воздухом, если работа смачивания $W_{см}$ и работа адгезии W_A жидкостей к поверхности $CaCO_3$ даны в табл. 2.

Таблица 2

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$W_{см},$ мДж/м ²	41,3	36,8	40,1	31,2	46,8	49,2	40,6	31,2	30,0	42,0
$W_A,$ мДж/м ²	78,4	81,6	71,2	84,1	88,2	90,1	90,2	79,2	72,6	92,3

Задание 3. «Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем»

Рассчитайте радиус частиц гидрозоля, если известно значение температуры T и среднеквадратичное значение смещения частиц Δ за время $\tau = 10$ с (табл. 4). Вязкость воды $\eta = 10^{-3}$ Па·с.

Таблица 4

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T, K	290	295	300	310	315	320	300	293	290	285
$\Delta \cdot 10^5, м$	5,2	6,7	9,5	9,2	8,4	8,5	6,7	9,2	9,5	11,5

Задача 2. Определите среднеквадратичное значение смещения частицы кремнезема, если известны температура T , время τ , удельная поверхность частиц $S_{уд}$ (табл. 5), а также вязкость среды $\eta = 10$ Па·с и плотность частиц $\rho = 2,7 \cdot 10^3$ кг/м³.

Таблица 5

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T, K	293	298	300	315	323	300	293	320	293	285
$\tau, с$	4	5	6	7	8	9	10	4	5	6
$S_{уд} \cdot 10^{-4},$ м ² /кг	1,1	0,8	1,5	2,5	5,0	0,5	9,2	8,4	6,2	4,5

Примеры тестовых заданий

Компетенция ПК-2. Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе с применением методов компьютерного проектирования и моделирования

1. К числу поверхностных относятся явления, происходящие:

- А) внутри отдельной фазы
- Б) в объеме истинного раствора
- В) в газовой системе

Г) на границе раздела фаз

2. Из перечисленных явлений к поверхностным явлениям относятся:

- А) седиментация
 - Б) смачивание
 - В) мицеллообразование
 - Г) абсорбция
 - Д) электрофорез
 - Е) адсорбция
 - Ж) адгезия
- 3) коагуляция

3. Как называется процесс поглощения одного вещества поверхностью другого:

- А) сорбция
- Б) десорбция
- В) абсорбция
- Д) адсорбция

4. Какое из перечисленных уравнений, является уравнением адсорбции Ленгмюра?

А) $\Gamma = -\frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dC}$

Б) $\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{kC}{kC + 1}$

В) $\frac{x}{m} = a \cdot C^n$

Г) $\Gamma = \frac{(C_0 - C) \cdot V}{m_{ad}}$

5. Адсорбция газов при увеличении температуры

- А) увеличивается
- Б) уменьшается
- В) не изменяется

6. Сорбентом называется –

- А) поглощаемое вещество
- Б) твердые тела или жидкости, способные поглощать вещества из окружающей среды
- В) процесс диффузии вещества в объеме
- Г) поступление питательных веществ через мембрану

7. Изотермой адсорбции называется зависимость величины адсорбции от :

- А) удельной площади адсорбента
- Б) общей концентрации адсорбата

- В) равновесной концентрации адсорбата
- Г) температуры

8. Удельная поверхность дисперсной системы - это отношение площади поверхности между фазами:

- А) к температуре
- Б) к давлению
- В) к объему дисперсной фазы
- Г) к концентрации дисперсной фазы
- Д) к массе дисперсной фазы
- Ж) к концентрации дисперсионной среды

9. Лиозоли, согласно классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, относят к:

- А) микрогетерогенным системам
- Б) ультрамикрогетерогенным системам
- В) грубодисперсным системам

10. Суспензии, согласно классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, относят к :

- А) грубодисперсным системам
- Б) микрогетерогенным системам
- В) ультрамикрогетерогенным системам

11. Характерными особенностями лиозолей являются:

- А) низкое поверхностное натяжение
- Б) отсутствие седиментации
- В) наличие структуры
- Г) участие частиц в броуновском движении

12. Установите соответствие между составляющими частями мицеллы $\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m \cdot n\text{FeO}^+ \cdot (n-x)\text{Cl}^-\}^{+x}\text{Cl}^-$

агрегат	$[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m \cdot n\text{FeO}^+$
ядро мицеллы	$\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m \cdot n\text{FeO}^+(n-x)\text{Cl}^-\}^{+x}$
противоионы адсорбционного слоя	$x\text{Cl}^-$
противоионы диффузного слоя	$(n-x)\text{Cl}^-$
коллоидная частица	$[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m$

13. Как называется грубодисперсная система, в которой дисперсной фазой является твердое вещество, а дисперсионной средой – вода:

- А) гидрозоль
- Б) эмульсия
- В) суспензия
- Г) дым

14. Эмульсии – это дисперсные системы типа:

- А) газ в жидкости
- Б) жидкость в жидкости
- В) твердое в жидком
- Д) газ в твердом

15. Золь имеет положительный заряд гранулы. Указать электролит с наименьшим порогом коагуляции:

- А) $AlCl_3$
- Б) K_2SO_4
- В) Na_2CrO_4
- 8. Г) $(NH_4)_3PO_4$

16. С увеличением заряда ионов их коагулирующая способность

- А) не изменяется
- Б) возрастает
- В) уменьшается
- Г) изменяется неоднозначно

17. Связь между величиной адсорбции газа (Γ), его концентрацией в растворе (c) и поверхностным натяжением (σ) на границе раствор – газ устанавливает уравнение:

- А) Гиббса
- Б) Лэнгмюра
- В) Шишковского

18. Использование ПАВ при смачивании водой поверхностей неполярных тел:

- А) увеличивает косинус краевого угла;
- Б) уменьшает косинус краевого угла;
- В) увеличивает работу когезии воды;
- Г) увеличивает краевой угол;
- Д) Уменьшает работу когезии воды;
- Е) уменьшает краевой угол.

19. Какие неравенства реализуются при смачивании лиофильной поверхности?

- А) $\cos\theta < 0$; Б) $\cos\theta > 0$; В) $\frac{1}{2} W_k \leq W_a$; Г) $0 < \theta < 90^\circ$; Д) $90^\circ < \theta < 180^\circ$,

Где, W_k – работа когезии смачивающей жидкости; W_a – работа адгезии между жидкостью и поверхностью смачиваемого ею тела; θ – краевой угол.

20. Влияние дисперсности на внутреннее давление тел Δp описывается уравнение:

- А) Липпмана;
- Б) Ленгмюра;
- В) Лапласа;
- Г) Леннарда-Джонса.

21. Высота поднятия жидкости в капилляре со сферическим мениском равна:

А) $\frac{2\sigma}{r_m}$; Б) $\frac{\sigma}{r_m}$; В) $\frac{2\sigma}{r_m(\rho - \rho_0)g}$; Г) $\frac{\sigma}{r_m(\rho - \rho_0)g}$,

Где σ – поверхностное натяжение жидкости; r_m – радиус мениска жидкости; ρ – плотность жидкости; ρ_0 – плотность газовой фазы; g – ускорение свободного падения.

22. На величину ККМ не влияет:

- А) температура;
- Б) давление;
- В) длина углеводородного радикала;
- Г) тип полярной группы молекул ПАВ;
- Д) концентрация электролита в растворе.

23. Значение ККМ ионных ПАВ в водных растворах повышается при:

- А) повышении температуры;
- Б) увеличении длины углеводородного радикала;
- В) уменьшении длины углеводородного радикала;
- Г) увеличении концентрации электролита;
- Д) уменьшении концентрации электролита.

24. Значение ККМ в неполярных растворителях повышается при:

- А) увеличении длины углеводородного радикала;
- Б) уменьшении длины углеводородного радикала;
- В) увеличении давления;
- Г) уменьшении давления.

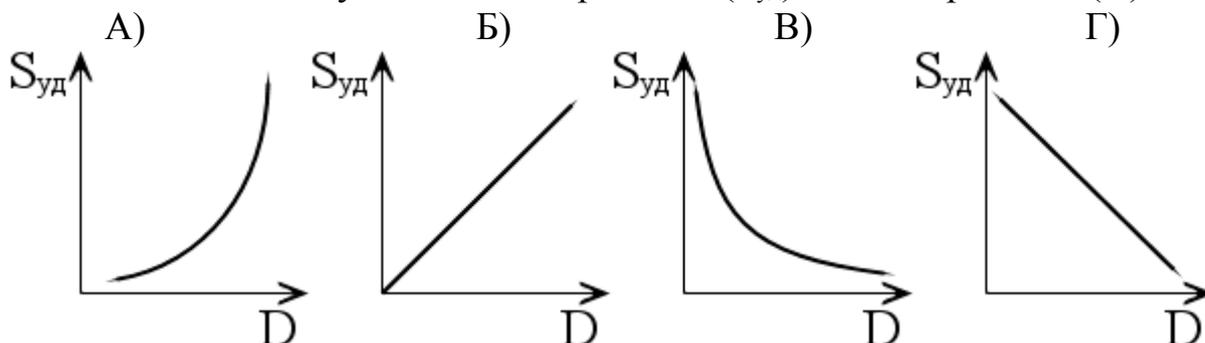
Компетенция ПК-3. Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов и изделий

1. Дисперсная фаза состоит из сферических частиц радиусом (r).

Дисперсность $D =$

- А) $1/r$
- Б) $2/r$
- В) $1/(2r)$
- Г) $4/r$

2. Вид зависимости удельной поверхности ($S_{уд}$) от дисперсности (D)



3. Размер частиц зелей (ультрамикрогетерогенных систем) лежит в пределах:

- А) от 10^{-11} до 10^{-12} м
- Б) от 10^{-8} до 10^{-10} м
- В) от 10^{-5} до 10^{-7} м
- Г) от 10^{-7} до 10^{-9} м
- Д) от 10^{-3} до 10^{-5} м
- Ж) от 10^{-1} до 10^{-2} м

4. Порог коагуляции оценивается величиной минимальной концентрации электролита (моль/л), вызывающий коагуляцию. Он зависит от величины зарядов ионов добавляемых электролитов. Установлено, что коагулирующим действием обладают противоионы, а способность к коагуляции увеличивается пропорционально его заряду, взятому в некоторой степени. Как называется это именное правило?

- А) Правило Нернста – Шилова;
- Б) Правило Траубе – Дюкло;
- В) Закон Бойля – Мариотта;
- Г) Правило Шульце –Гарди

5. Устройство каких приборов основано на явлении опалесценции?

- А) Фотоэлектроколориметр (ФЭК);
- Б) Ультрамикроскоп;
- В) Электронный микроскоп;
- Г) Нефелометр.

6. Лиозоли и суспензии относятся к гетерогенным системам типа Т/Ж.. Некоторые их свойства тождественны, некоторые резко противоположны. Какие из перечисленных явлений помогут отличить суспензию от истинного коллоидного раствора – золя?

- А) Эффект Фарадея –Тиндаля;
- Б) Электрофорез или электроосмос;
- В) Осмотическое давление;
- Г) Тиксотропия и реопексия;
- Д) Наличие опалесценции;
- Е) Седиментация.

7. Как отличить истинный раствор от коллоидного?

- А) По окраске;
- Б) По эффекту Фарадея – Тиндаля;
- В) Визуально;
- Г) По размеру растворенных частиц.

8. ИЭТ казеина – белка молока равна 4,6. Как будет заряжена молекула белка в нейтральной водной среде?

- А) Положительно;
- Б) Отрицательно;
- В) Заряд равен нулю.

9. К какому электроду будет двигаться молекула казеина (ИЭТ = 4,6) при электрофорезе?

- А) К катоду (-);
- Б) К аноду(+)
- В) Останется неподвижной.

10. Выберите из предложенных те технологические приемы, которые используются для разрушения эмульсий.

- А) Центрифугирование;
- Б) Снижение температуры;
- В) Замена эмульгатора;
- Г) Длительное перемешивание и встряхивание;
- Д) Обработка ультразвуком;
- Е) Фильтрация через пористые материалы, смачиваемые водой.

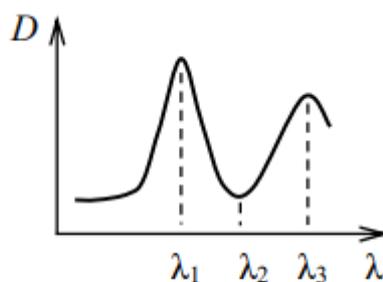
11. Нефелометрический метод исследования дисперсных систем основан на измерении:

- А) интенсивности света, прошедшего через дисперсную систему;
- Б) интенсивности света, рассеянного дисперсной системой;
- В) показателя преломления дисперсной системы.

12. Турбидиметрический метод исследования дисперсных систем основан на измерении:

- А) мутности;
- Б) оптической плотности;
- В) показателя преломления.

13. Используя представленный спектр поглощения золя определите, какую длину волны следует выбрать при определении размера частиц золя по уравнению Релея:



- А) λ_1 ; Б) λ_2 ; В) λ_3 ,

14. Установите соответствие между названиями вязкостей и формулами для их расчета:

- 1) Относительная вязкость;
- 2) Удельная вязкость;
- 3) Приведенная вязкость;
- 4) Характеристическая вязкость.

$$A) \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0};$$

$$B) \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0 c};$$

$$B) \frac{\eta}{\eta_0};$$

$$Г) \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0 c}.$$

15. Электрофорез – это :

А) перемещение частиц дисперсной фазы относительно дисперсионной среды под действием приложенной разности потенциалов;

Б) перемещение дисперсионной среды в пористом теле под действием приложенной разности потенциалов;

В) возникновение разности потенциалов при течении дисперсионной среды в капилляре под действием перепада давлений;

Г) возникновение разности потенциалов по высоте столба суспензии при седиментации частиц под действием сил тяжести.

16. Для того чтобы улучшить смачиваемость поверхности, необходимо:

А) уменьшить работу адгезии и увеличить работу когезии смачивающей жидкости;

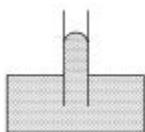
Б) увеличить работу когезии смачивающей жидкости, не изменяя работу адгезии;

В) уменьшить работу адгезии, не изменяя работу когезии смачивающей жидкости;

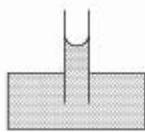
Г) Увеличить работу адгезии и уменьшить работу когезии смачивающей жидкости.

17. Выберите рисунок, на котором правильно показано положение и форма мениска воды в капилляре, имеющем гидрофильную поверхность:

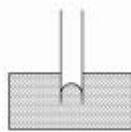
А)



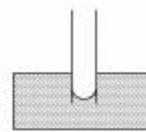
Б)



В)

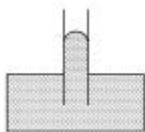


Г)

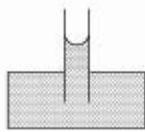


18. Выберите рисунок, на котором правильно показано положение и форма мениска воды в капилляре, имеющем гидрофобную поверхность:

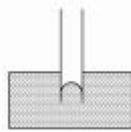
А)



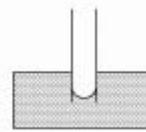
Б)



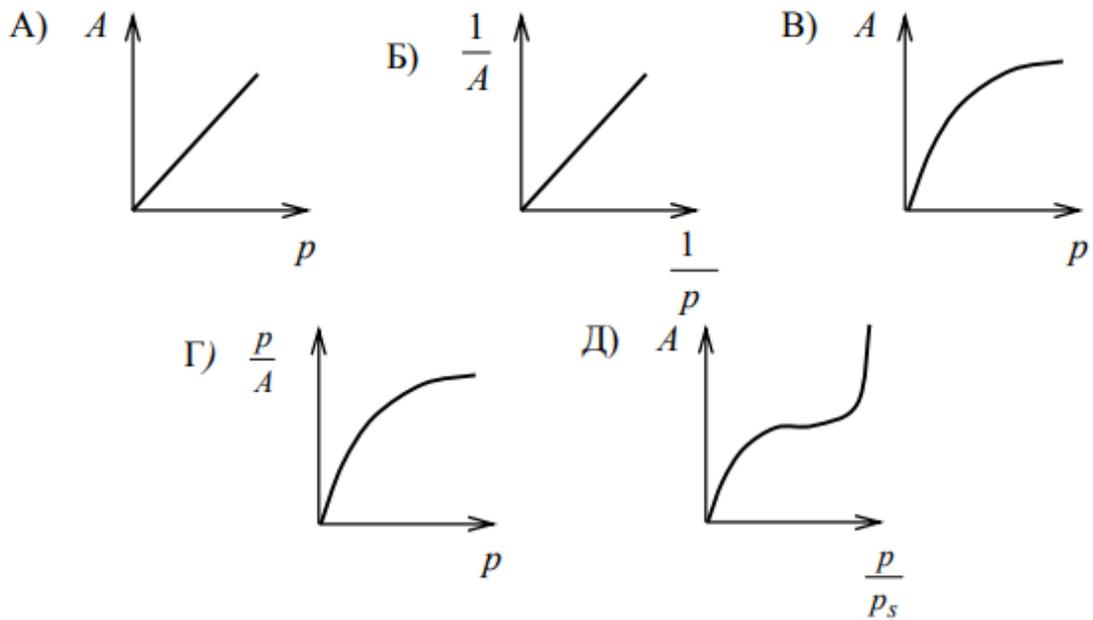
В)



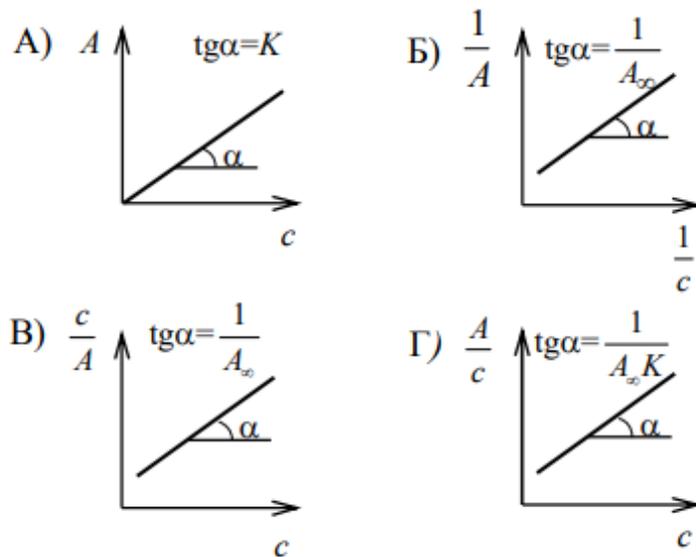
Г)



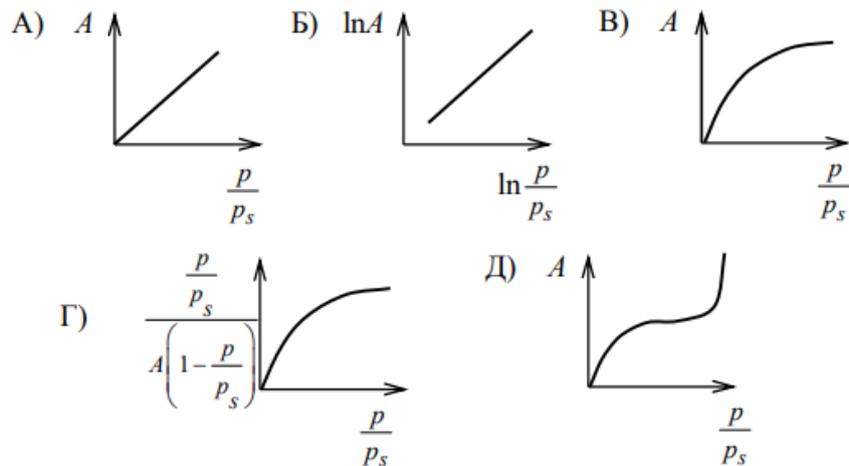
19. Выберите рисунок, на котором правильно показан общий вид изотермы адсорбции Ленгмюра:



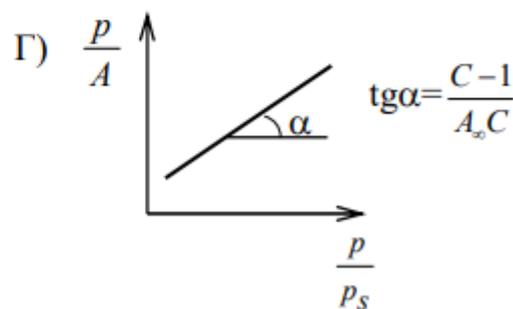
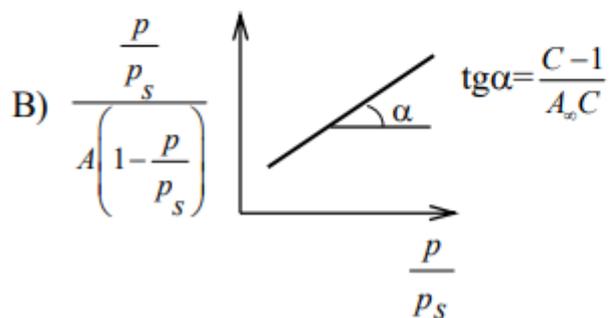
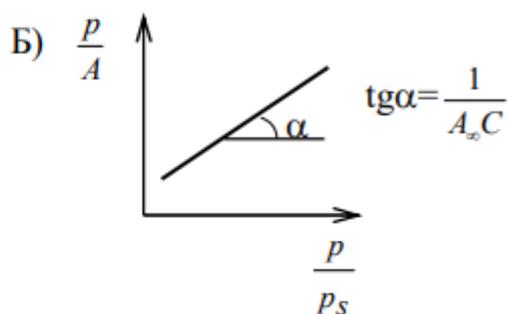
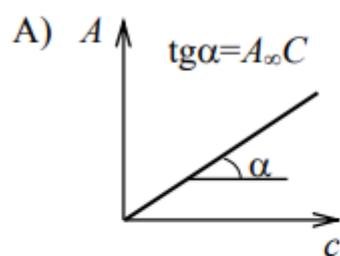
20. Выберите рисунок, на котором правильно показана изотерма адсорбции в координатах линейной формы уравнения Ленгмюра:



21. Выберите рисунок, на котором правильно показан общий вид изотермы полимолекулярной адсорбции (БЭТ):



22. Выберите рисунок, на котором правильно показана изотерма адсорбции в координатах линейной формы уравнения БЭТ:



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
ПК-2 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе с применением методов компьютерного проектирования и моделирования.	
ПК-2.1 Анализирует состав и структуру материалов	
Знания	коллоидно-химические основы анализа состава и структуры материала
Умения	проводить анализ состава и структуры материалов с использованием инструментария коллоидной химии
Владения	навыками описания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем
ПК-3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов и изделий	
ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	
Знания	коллоидно-химические основы методик испытаний строительных материалов и изделий и их сырьевых компонентов
Умения	выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий на основе понимания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем
Владения	навыками применения знаний механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем на практике при обосновании и выборе методик испытаний строительных материалов и изделий

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 коллоидно-химических основ анализа состава и структуры материала (ПК-2)	Не ориентируется в коллоидно-химических основах анализа состава и структуры материала, не может назвать более двух примеров	Ориентируется в коллоидно-химических основах анализа состава и структуры материала, может назвать не менее трех примеров
Знание коллоидно-химических основ методик испытаний строительных материалов и изделий и их сырьевых компонентов (ПК-3)	Не ориентируется в коллоидно-химических основах методик испытаний строительных материалов и изделий и их сырьевых компонентов, не может назвать более двух примеров	Ориентируется в коллоидно-химических основах методик испытаний строительных материалов и изделий и их сырьевых компонентов, может назвать не менее трех примеров

Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение проводить анализ состава и структуры материалов с использованием инструментария коллоидной химии (ПК-2)	Не умеет применять инструментарий коллоидной химии при проведении анализа состава и структуры материалов, не может назвать более двух примеров	Умеет применять инструментарий коллоидной химии при проведении анализа состава и структуры материалов, может назвать не менее трех примеров
Умение выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий на основе понимания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем (ПК-3)	Не демонстрирует понимание механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем при выборе методики испытаний строительных материалов и изделий на основе, не может назвать более двух примеров	Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий на основе понимания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем, может назвать не менее трех примеров

Оценка сформированности компетенций по показателю владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владение навыками описания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем (ПК-2)	Не может описать более трех механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем	Может описать не менее четырех механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем
Владение навыками применения знаний механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем на практике при обосновании и выборе методик испытаний строительных материалов и изделий	Не способен применить знания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем на практике при обосновании и выборе методик испытаний строительных материалов и изделий, не может назвать	Самостоятельно применяет знания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем на практике при обосновании и выборе методик испытаний строительных материалов и изделий, может назвать не

изделий (ПК-3)	более трех примеров	менее четырех примеров
----------------	---------------------	------------------------

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 и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2.	Учебная аудитория «Лаборатория синтеза и исследований высокомолекулярных систем»	конические колбы, стеклянные стаканчики, мерные цилиндры, стеклянные палочки, бюретки, делительная воронка, мерные пробирки, набор лабораторной посуды для титрования, пипетки, фильтровальная бумага, магнитная мешалка, весы аналитические, секундомер, спектрофотометр LEKI, вискозиметр, рН-метр
3.	Центр высоких технологий (ЦВТ) БГТУ им. В.Г. Шухова	тензиометр KRUSS, прибор для определения краевого угла смачивания KRUSS
4.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
5.	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	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
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 19.08.2022г.
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

1. Шаповалов, Н.А. Коллоидная химия: учеб. пособие / Н.А. Шаповалов, О.А. Слюсарь. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 123 с.

2. Основы физической и коллоидной химии: методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий и контрольных работ для студентов дневной и заочной формы обучения направления 20.03.01 – Техносферная безопасность / О.А. Слюсарь, В.Д. Мухачева – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 33с.

3. Поверхностные явления и дисперсные системы: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 250800, 320700 / сост. В.А. Ломаченко, Н.А. Шаповалов, С.М. Ломаченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003 – Ч. 1: Свойства дисперсных систем. – 2003. – 24 с.

4. Поверхностные явления и дисперсные системы: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 240304, 280201 / сост. В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко; БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. физ. и коллоид. химии. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005 – Ч. 2: Получение и коагуляция дисперсных систем. Мицеллообразование в растворах ПАВ. – 2005. – 33 с.

5. Поверхностные явления и дисперсные системы / БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. физ. и коллоид. химии; сост. В.А. Ломаченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. Ч. 3: Поверхностные явления. Адсорбция. Смачивание. – 2010. – 46 с.

6. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебное пособие для

студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий специальностей 240304, 280201 / В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко; БГТУ им. В.Г. Шухова, Каф. физ. и коллоидной химии. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. – 157 с.

7. Мягченков, В.А. Поверхностные явления и дисперсные системы / В.А. Мягченков. – 2-е изд., перераб. – М.: КолосС, 2007. – 185 с.

8. Шаповалов, Н.А. Коллоидная химия: учебное пособие для студентов дневной и заочной форм обучения направления 18.03.01 – Химическая технология / Н.А. Шаповалов, О.А. Слюсарь. – Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. – 121 с.

9. Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст]: учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. – 3-е изд. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. – 464 с

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

Электронные образовательные ресурсы библиотеки БГТУ (<http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>). Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE»
6. Электронная библиотека УМЦ ЖДТ
7. Электронная библиотека ООО «ИД «Гребенников»
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY
9. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки
10. База данных ВИНТИ РАН
11. База данных Web of Science
12. База данных Scopus
13. База данных Springer
14. База данных Wiley
15. База данных IEEE/IEL
16. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»
17. Справочно-поисковая система «NormaCS»
18. Справочно-поисковая система «СтройКонсультант»
19. Национальная электронная библиотека
20. Национальный агрегатор открытых репозиторий российских университетов (НОРА)

Книги из коллекции «IPRbooks»:

Химия. Брянский, Б.Я. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Брянский Б.Я. – Саратов: Вузовское образование, 2017. – 104 с. – ISBN 978-5-4487-0038-5: Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks.

Марков, В.Ф. Коллоидная химия. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / Марков В.Ф. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. – 188 с. – ISBN 978-5-7996-1435-5: Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks.

Книги из коллекции Лань:

Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Волков. - 2-е изд., испр. – [Б. м.]: Лань, 2015. – 672 с. – ISBN 978-5-8114-1819-0: Б. ц.

Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – 6-е изд., стер. – [Б. м.]: Лань, 2017. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-0478-0: Б. ц. Книга из коллекции Лань – Химия [Б. м.: б. и.]. – <https://e.lanbook.com/book/4029>

Вережников, В.Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс] / В.Н. Вережников. – М.: Лань", 2015. – ISBN 978-5-8114-1929-6: Б. ц.

Вережников, В.Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Вережников, И.И. Гермашева, М.Ю. Крысин. – 1-е изд. – [Б. м.]: Лань, 2015. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-1929-6: Б. ц. Книга из коллекции Лань – Химия