

**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><b>Знать:</b> коллоидно-химические основы анализа состава и структуры материала</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ состава и структуры материалов с использованием инструментария коллоидной химии</p> <p><b>Владеть:</b> 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><b>Знать:</b> коллоидно-химические основы методик испытаний строительных материалов и изделий и их сырьевых компонентов</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий на основе понимания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем</p> <p><b>Владеть:</b> 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*

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	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		

<sup>1</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>2</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

## 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 <sup>3</sup>
1. Коллоидная химия как наука					
	Понятие о коллоидных системах. Термодинамика поверхностных явлений. Классификация дисперсных систем. Значение коллоидной химии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды	1,5		-	3
2. Оптические свойства дисперсных систем					
	Рассеяние света. Анализ уравнения Рэлея. Поглощение света. Оптические методы исследования золей. Ультрамикроскопия. Нефелометрия. Электронная микроскопия	1,5		-	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	5		18	24
4. Электрические свойства дисперсных систем					
	Электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя. Строение ДЭС по Гельмгольцу. Модель ДЭС по Гуи – Чепмену. Строение ДЭС по Штерну	1,5		5	9
5. Способы получения дисперсных систем					
	Диспергационные методы. Конденсационные методы. Строение мицелл золя	1		-	3
6. Капиллярные явления					

<sup>3</sup> Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

	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
7. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем					
	Седиментация в поле земного тяготения. Седиментация в центробежном поле. Седиментационный анализ. Особенности диффузии и осмоса в коллоидных системах	1		3	7
8. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем					
	Теоретические основы устойчивости дисперсных систем. Теория ДЛФО. Правила коагуляции зольей электролитами. Механизм коагулирующего действия электролитов	1		3	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	2,5		3	7
10. Структурно-механические свойства дисперсных систем					
	Студни и студнеобразование. Вязкость свободнодисперсных 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	2	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	3	3
6.	Поверхностные явления и адсорбция	Адсорбция на пористых телах	4	4
7.	Поверхностные явления и адсорбция	Определение угла смачивания. Расчет работы адгезии	3	3
8.	Электрические свойства дисперсных систем	Определение заряда коллоидных частиц золя	2	2
9.	Электрические свойства дисперсных систем	Определение изоэлектрической точки растворов	3	3
10.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	Определение параметра флокулирующего действия высокомолекулярного соединения	3	3
11.	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	Изучение коагуляции и стабилизации гидрозоля	3	3
12.	Типы дисперсных систем	Определение среднего диаметра частиц дисперсной фазы эмульсии	3	3
13.	Структурно-механические свойства дисперсных систем	Определение критической концентрации мицеллообразования в растворах коллоидных поверхностно-активных веществ	2	2
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 аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

*Тема РГЗ – Поверхностные явления и дисперсные системы.*

*Цель РГЗ* – для контроля самостоятельной подготовки студентов по коллоидной химии. Студентам предлагается прогнозировать фазовое состояние и поведение дисперсных систем, рассчитать некоторые основные коллоидно-химические характеристики дисперсных систем, которые связаны с такими явлениями как 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.

Задачи составлены таким образом, что при общем подходе к решению отдельных тематических заданий для каждого студента предусмотрены свои варианты задач.

### Типовые задания

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. 1.

Таблица 1

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

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. 2).

Таблица 2

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 <sup>2</sup>	182	120	82	128	142	107	98	156	204	110
$S_{уд},$ м <sup>2</sup>	350	315	269	310	320	350	364	420	600	420

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

Таблица 3

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

Определите среднеквадратичное значение смещения частицы кремнезема, если известны температура  $T$ , время  $\tau$ , удельная поверхность частиц  $S_{уд}$  (табл. 4), а также вязкость среды  $\eta=10$  Па·с и плотность частиц  $\rho=2,7 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

Таблица 4

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

## 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
Анализирует состав и структуру материалов	зачет, защита РГЗ

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	зачет, защита лабораторной работы

### 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	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Коллоидная химия как наука	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	Рассеяние света
7.		Анализ уравнения Рэлея
8.		Поглощение света
9.		Оптические методы исследования зольей
10.		Ультрамикроскопия
11.		Нефелометрия
12.		Электронная микроскопия
13.	Поверхностные явления и адсорбция	Адсорбция на поверхности газ – твердое тело
14.		Эмпирическое уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха
15.		Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра
16.		Анализ уравнения Ленгмюра
17.		Нахождение констант уравнения Ленгмюра
18.		Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ
19.		Адсорбция на границе газ – жидкость
20.		Коллоидные ПАВ
21.		Мицеллообразование в растворах ПАВ
22.		Методы определения ККМ

23.		Гидрофильно-липофильный баланс ПАВ	
24.		Адсорбция на границе жидкость – твердое тело	
25.		Адгезии, смачивание, растекание	
26.		Адсорбция электролитов	
27.		Ионный обмен	
28.	Электрические свойства дисперсных систем	Электрокинетические явления	
29.		Строение двойного электрического слоя	
30.		Строение ДЭС по Гельмгольцу	
31.		Модель ДЭС по Гуи – Чепмену	
32.		Строение ДЭС по Штерну	
33.	Способы получения дисперсных систем	Диспергационные методы	
34.		Конденсационные методы	
35.		Строение мицелл золя	
36.	Капиллярные явления	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	Седиментация в поле земного тяготения	
44.		Седиментация в центробежном поле	
45.		Седиментационный анализ	
46.		Особенности диффузии и осмоса в коллоидных системах	
47.	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	Теоретические основы устойчивости дисперсных систем	
48.		Теория ДЛФО	
49.		Правила коагуляции зольей электролитами	
50.		Механизм коагулирующего действия электролитов	
51.	Типы дисперсных систем	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-механические свойства дисперсных систем	Студни и студнеобразование
64.			Вязкость свобододисперсных систем
65.	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**

*Лабораторные работы*

Номер п/п	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Определение поверхностной активности ПАВ	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое ПАВ? Опишите особенности строения и свойств ПАВ.</li><li>2. Что такое поверхностное натяжение?</li><li>3. Какими методами можно определить поверхностное натяжение на границе раздела «жидкость – газ»? Опишите их суть.</li><li>4. От чего зависит поверхностное натяжение на границе раздела фаз «жидкость – газ»?</li><li>5. Что такое поверхностная активность ПАВ?</li><li>6. Опишите суть правила Траубе.</li><li>7. Как определяется поверхностная активность ПАВ?</li></ol>
2.	Молекулярная адсорбция на поверхности раздела раствор/воздух	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как рассчитать изотерму молекулярной адсорбции ПАВ на поверхности раздела раствор – воздух?</li><li>2. Что отражают уравнения Ленгмюра и Шишковского?</li><li>3. Что такое адсорбционное равновесие?</li><li>4. Как вычисляются молекулярные характеристики насыщенного адсорбционного слоя?</li><li>5. Как определяется адсорбция ПАВ на твердом пористом адсорбенте?</li><li>6. Как рассчитать удельную поверхность твердого пористого адсорбента на основе данных по адсорбции ПАВ?</li></ol>
3.	Определение площади, занимаемой молекулой ПАВ в поверхностном слое	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как изменяется поверхностное натяжение раствора по мере разбавления?</li><li>2. Как рассчитывается и от чего зависит поверхностное натяжение дистиллированной воды?</li><li>3. Каков физический смысл адсорбции по Гиббсу?</li><li>4. Как определяется адсорбция по Гиббсу?</li><li>5. Как рассчитывается площадь, занимаемая молекулой ПАВ в поверхностном слое?</li></ol>
4.	Определение поверхностного натяжения на границе раздела фаз «жидкость 1 – жидкость 2» (правило Антонова)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Опишите характер межфазных взаимодействий на границе раздела фаз «жидкость – жидкость».</li><li>2. Что такое когезия и адгезия?</li><li>3. Что такое работа когезии и работа адгезии?</li><li>4. Опишите явление смачивания.</li><li>5. Как определяется поверхностное натяжение на границе органического и водного слоев?</li></ol>
5.	Определение удельной поверхности твердого адсорбента	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Опишите принцип действия и назначение фотоэлектроколориметра.</li><li>2. Что такое оптическая плотность раствора?</li></ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Что такое равновесная концентрация красителя в растворе и как она определяется?</li> <li>4. Как можно рассчитать величину адсорбции красителя?</li> <li>5. Что отражает изотерма адсорбции Лэнгмюра?</li> <li>6. Как определяются константы уравнения Лэнгмюра?</li> <li>7. Как определяют удельную поверхность твердого адсорбента на основе величины площади, занимаемой молекулой красителя на поверхности адсорбента?</li> </ol>
6.	Адсорбция на пористых телах	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие факторы учитывают при изучении адсорбции на пористых телах?</li> <li>2. Какие уравнения используют для описания адсорбции на микропористых телах?</li> <li>3. Опишите специфику адсорбции на капиллярно-пористых телах.</li> <li>4. Какие параметры учитываются в уравнении теории объемного заполнения микропор?</li> <li>5. Как рассчитать величину адсорбции уксусной кислоты на активированном угле?</li> <li>6. Как рассчитать удельную поверхность адсорбента по результатам адсорбции?</li> </ol>
7.	Определение угла смачивания. Расчет работы адгезии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте понятия адгезии, смачивания, несмачивания, растекания.</li> <li>2. Какие силы действуют в точке соприкосновения трех фаз (т-ж-г)?</li> <li>3. Что описывает уравнение Юнга?</li> <li>4. Что описывает уравнение Дюпре-Юнга?</li> <li>5. Назовите и опишите методы определения угла смачивания.</li> <li>6. Как рассчитать поверхностное натяжение, зная величину угла смачивания?</li> <li>7. Как рассчитать работу адгезии жидкости, зная величину угла смачивания?</li> </ol>
8.	Определение заряда коллоидных частиц золя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое золь, лиозоль, коллоидная частица?</li> <li>2. Как образуется двойной электрический слой?</li> <li>3. Опишите строение двойного электрического слоя по теории Штерна.</li> <li>4. Что такое электрокинетический потенциал и как он возникает?</li> <li>5. Приведите примеры электрокинетических явлений.</li> <li>6. Каким способом можно определить знак заряда золя?</li> <li>7. Как заряд адсорбента влияет на адсорбцию коллоидных частиц?</li> <li>8. Приведите пример зависимости заряда коллоидных частиц от условий получения.</li> </ol>
9.	Определение изоэлектрической точки растворов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое изоэлектрическая точка раствора?</li> <li>2. Почему желатин в растворе проявляет свойства, присущие амфотерным полиэлектролитам?</li> <li>3. От чего зависит и как изменяется степень ионизации кислотных и основных групп?</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Что происходит с макромолекулами при возрастании и снижении рН относительно изоэлектрической точки?</li> <li>5. Какими способами можно измерить вязкость раствора?</li> <li>6. Что такое оптическая плотность раствора и мутность? Как их определяют?</li> <li>7. В чем заключается сущность определения изоэлектрической точки фотоэлектроколлометрическим (вискозиметрическим) методом?</li> </ol>
10.	Определение параметра флокулирующего действия высокомолекулярного соединения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое флокуляция? По каким механизмам она протекает?</li> <li>2. По какому принципу классифицируют флокулянты?</li> <li>3. Какие методы исследования применяют для изучения флокулирующего действия высокомолекулярных соединений? Опишите их.</li> <li>4. Что такое суспензия? Приведите примеры.</li> <li>5. По каким формулам определяют объем осветленной части дисперсной системы и степень осветления?</li> <li>6. Как рассчитывают параметр флокулирующего действия полимера?</li> <li>7. Как определяют флокулирующее или стабилизирующее действие полимера?</li> </ol>
11.	Изучение коагуляции и стабилизации гидрозоля	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое гидрозоль и порог его коагуляции?</li> <li>2. Как определить порог коагуляции гидрозоля?</li> <li>3. Для чего в гидрозоль добавляют электролит? Каков механизм действия?</li> <li>4. Каким способом можно предотвратить коагуляцию золя?</li> <li>5. Что такое «защитное число»? Как его определяют?</li> </ol>
12.	Определение среднего диаметра частиц дисперсной фазы эмульсии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие дисперсные системы называются эмульсиями?</li> <li>2. Как получить эмульсию кремнийорганической жидкости? Что в ней является дисперсной фазой, а что дисперсионной средой? Как называется данный метод? Какой фактор обеспечивает устойчивость эмульсии?</li> <li>3. Какие величины необходимо определить экспериментально, чтобы определить характеристику дисперсности эмульсии?</li> <li>4. Что отражено на кривой Геллера?</li> <li>5. Как рассчитать средний диаметр частиц дисперсной фазы эмульсии?</li> </ol>
13.	Определение критической концентрации мицеллообразования в растворах коллоидных поверхностно-активных веществ (ПАВ)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте лиофильные дисперсные системы.</li> <li>2. Охарактеризуйте коллоидные ПАВ.</li> <li>3. Опишите явление мицеллообразования.</li> <li>4. Что такое критическая концентрация мицеллообразования (ККМ)?</li> </ol>

		5. От каких факторов зависит ККМ? 6. Какими методами определяется ККМ? 7. Опишите механизм солюбилизации.
--	--	---

### ***Расчетно-графическое задание***

1. Как определить поверхностное натяжение жидкости на границе с воздухом по данным работы смачивания и работы адгезии жидкости к поверхности порошка? Каково практическое применение?
2. Как рассчитать расход пластифицирующей добавки по данным ее молярной массы, молекулярной площади и удельной поверхности цемента? Каково практическое применение?
3. Как рассчитать поверхностную активность ПАВ по данным зависимости поверхностного натяжения растворов ПАВ от их концентрации? Каково практическое применение?
4. Как рассчитать адсорбцию веществ на границе раствор – твердое тело?
5. Для чего используют изотерму адсорбции? Как определить величину емкости адсорбционного монослоя?
6. Как рассчитать радиус частиц гидрозоля, если известно значение температуры и среднее квадратичное значение смещения частиц за определенное время?
7. Как определить среднее квадратичное значение смещения частицы кремнезема, если известны температура, время, удельная поверхность частиц, а также вязкость среды и плотность частиц? Каково практическое применение?
8. Как рассчитать, за какое время сферические частицы дисперсной фазы суспензии оседают на определенную высоту, если известна плотность и вязкость дисперсионной среды, а также удельная поверхность и плотность частиц?
9. Как определить значение потенциала течения на границе мембрана – раствор, зная значение электрокинетического потенциала частиц, давление, вязкость среды, удельную электропроводность, относительную диэлектрическая проницаемость?
10. Как определить константу скорости коагуляции золя, если известна начальная и текущая концентрация частиц в определенный промежуток времени?
11. Как определить величины предельного динамического напряжения сдвига и пластическую вязкость системы по результатам измерений градиента скорости сдвига и сдвигающего напряжения в суспензиях?

#### **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	коллоидно-химические основы анализа состава и структуры материала
	коллоидно-химические основы методик испытаний строительных материалов и изделий и их сырьевых компонентов
Умения	проводить анализ состава и структуры материалов с использованием инструментария коллоидной химии
	выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий на основе понимания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем
Владения	навыками описания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем
	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	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	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	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	Не демонстрирует понимание механизмов поверхностных	Выбирает методики испытаний строительных

материалов и изделий на основе понимания механизмов поверхностных явлений и свойств дисперсных систем	явлений и свойств дисперсных систем при выборе методики испытаний строительных материалов и изделий на основе, не может назвать более двух примеров	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	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 более трех примеров	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 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 № 027 «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

№	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 19.08.2022г.
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.

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

1. 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.

2. Книга из коллекции Лань – 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.

3. 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>

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

5. 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

6. 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.

7. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» [www.snip.ru](http://www.snip.ru) – Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).

8. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>

Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорговых организациях; редких и ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет

9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).

