

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 » *июня* 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Основы физико-химической механики строительных композитов

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.



И.Ю. Маркова

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
Профессиональные компетенции Экспертно-аналитический	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	Знать: состав и структуру материалов; Уметь: анализировать состав и структуру материалов; Владеть: навыками определения состава и структуры материалов
		ПК-2.3 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Знать: связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами; Уметь: устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами Владеть: навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам
Профессиональные компетенции Изыскательский	ПК-3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов	ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	Знать: методики испытаний строительных материалов и изделий; Уметь: проводить испытания строительных материалов и изделий; Владеть: навыками применения методик испытаний строительных материалов и изделий
		ПК-3.2 Выполняет лабораторные операции	Знать: правила работы с лабораторным оборудованием; Уметь: проводить лабораторные операции; Владеть: навыками работы в лаборатории
		ПК-3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Знать: показатели качества сырьевых материалов (компонентов); Уметь: проводить испытания по контролю качества сырьевых материалов (компонентов); Владеть: навыками проведения испытания по контролю показателей качества сырьевых

			материалов (компонентов);
--	--	--	---------------------------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований надёжности, 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	Поверхностные явления и дисперсные системы
2	Термодинамические основы механохимии наносистем
3	Производственная исполнительская практика
4	Основы технологий наноматериалов
5	Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов
6	Технологии лакокрасочных материалов
7	Перспективные материалы со специальными свойствами
8	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
9	Наносистемы в строительном материаловедении
10	Модификаторы для строительных композитов
11	Технологии современных бетонов и изделий
12	Защитные покрытия для бетонов
13	Долговечность строительных материалов и изделий
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	Поверхностные явления и дисперсные системы
2	Термодинамические основы механохимии наносистем
3	Производственная исполнительская практика
4	Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов
5	Организация изыскательских работ
6	Перспективные материалы со специальными свойствами
7	Модификаторы для строительных композитов
8	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
9	Технологии современных бетонов и изделий
10	Экспертиза качества строительных материалов и изделий
11	Технологии лакокрасочных материалов
12	Защитные покрытия для бетонов
13	Испытания наноструктурированных материалов
14	Долговечность 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 5 зач. единицы, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 5 зач. единицы

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
Лекции	34	34
Лабораторные	34	34
Практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	107	107
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

№ 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. Введение в дисциплину					
	Введение. Предмет курса, основные объекты и разделы, фундаментальные аспекты и практические приложения. Краткая история развития физико-химической механики строительных композитов. Объекты исследования и приложения физико-химической механики. Роль дисперсных систем в строительном материаловедении. Размерность высокодисперсных систем	4		4	6
2. Физико-химические основы получения дисперсных систем					
	Структурообразование в дисперсных системах. Глобулярный тип дисперсионных структур, основные величины и модель. Коагуляционные и фазовые контакты сцепления дисперсионной среды, оценка сцепления и прочность структуры. Роль конденсационно-кристаллизационного структурообразования в процессе возникновения искусственного камня при твердении цементов и бетонов. Физико-химические явления гидратационного твердения вяжущих. Влияние дисперсионной среды, ПАВ и электролитов на силы сцепления в контактах	6		6	11
3. Физико-химическая механика дисперсных систем					
	Описание механических свойств высокодисперсных систем. Способы управления механическими свойствами материалов на различных этапах их получения, формования, обработки и эксплуатации. Механическое поведение дисперсных систем. Характеристики прочности структуры	4		4	6
4. Реологические свойства дисперсных систем					
	Реологические свойства дисперсных систем в условиях механического воздействия. Упругость, вязкость, пластичность – простейшие реологические модели механического поведения (реологические модели Гука, Ньютона, Кулона). Принципы моделирования реологических свойств материалов. Модели Максвелла, Кельвина, Бингама. Время релаксации напряжения и деформации. Упругое последствие.	6		6	8

5. Физико-химические явления в процессах деформации и разрушения твердых тел					
	Влияние химической природы твердого тела и среды на проявление адсорбционного понижения прочности. Эффект Ребиндера. Хрупкое разрушение твердых тел различной природы в присутствии адсорбционно-активных сред. Роль реальной структуры твердого тела и внешних условий в проявлении эффектов адсорбционного влияния среды на механические свойства твердых тел.	6		6	9
6. Механика разрушения строительных композитов					
	Разрушение композитов с дисперсными наполнителями. Хемомеханические эффекты в нанопористых системах. Разрушение композитов с волокнами. Физико-химическое взаимодействие твердых тел со средой при разрушении. Аппараты для разрушения твердых материалов.	4		2	6
7. Синергетические принципы управления структурообразованием и свойствами строительных материалов					
	Процессы устойчивости и распада в неравновесных системах. Неравновесные фазовые переходы. Самоорганизация диссипативных структур. Принцип соответствия в технологии модифицированных строительных композитов. Роль границ разделов и межфазных явлений при формировании современных строительных композитов	4		6	7
	ВСЕГО	34		34	53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1	Физико-химические основы получения дисперсных систем	Методы получения высокодисперсных систем (золи, эмульсии)	8	8
2	Физико-химическая механика дисперсных систем	Седиментационный анализ порошков	8	8
3	Реологические свойства дисперсных систем	Реология дисперсных систем	6	6
4	Физико-химические явления в процессах деформации и разрушения твердых тел	Влияние добавок ПАВ на дисперсные системы	6	6

5	Механика разрушения строительных композитов	Ознакомление с оборудованием и технологией для получения наноструктурированного вяжущего негидратационного твердения	6	6
			34	34
			ВСЕГО:	68

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

4.5. Содержание расчётно-графического задания

Тема расчётно-графического задания (РГЗ) выдается преподавателем исходя из направления и специфики научно-исследовательской работы студента. Исходя из заложенных основ изучаемой дисциплины, студент рассматривает свою работу с позиции физико-химической механики. Описывает в работе процессы подготовки, формования активации и твердения строительных композитов. Указывает влияние различных факторов на прогнозирование и оперирование процессами устойчивости дисперсных систем, дисперсных фаз методов управления ими с учетом кристаллохимических особенностей дисперсных фаз. Приводит необходимые расчеты, графики.

В работе необходимо обязательно сравнивать разные точки зрения исследователей, показать совпадения и расхождения, а также привести наиболее доказательные выводы в рассуждениях ученых. В теоретической части работы следует, анализируя литературу по теме исследования, высказать собственное мнение и отношение к затрагиваемым сторонам проблемы. Материал, используемый в индивидуальном домашнем задании из других литературных источников, должен быть переработан, связан с темой и изложен своими словами.

Студент должен самостоятельно найти взаимосвязь с теоретическими основами, практическим курсом дисциплины и направлением своей научной работы проводимой в рамках специальности.

Во время консультаций с преподавателем студент уточняет круг вопросов, подлежащих изучению, составляет план исследования, определяет структуру работы, сроки выполнения ее этапов, необходимую литературу и другие материалы, а также устраняет недостатки в работе, на которые указывает руководитель.

РГЗ сдается в распечатанном виде. Общий объем – не менее 15 и не более 30 страниц. Приложения не входят в общий объем, нумеруются отдельно.

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 учётом требований надёжности, 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	защита РГЗ, выполнение и защита лабораторной работы, тестовый контроль, решение практических задач, экзамен
ПК-2.3 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	защита РГЗ, выполнение и защита лабораторной работы, тестовый контроль, решение практических задач, экзамен

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	защита РГЗ, выполнение и защита лабораторной работы
ПК-3.2 Выполняет лабораторные операции	защита РГЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, решение практических задач, экзамен
ПК-3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	защита РГЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, решение практических задач, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в дисциплину	ПК-2	1. Становление физико-химической механики как науки 2. Объекты исследования и приложения физико-химической механики. 3. Классификация дисперсных систем по микроструктуре 4. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию 5. Размерность высокодисперсных систем.
2	Физико-химические основы получения дисперсных систем		6. Структурообразование в дисперсных системах 7. Глобулярный тип дисперсионных структур, основные величины и модель. 8. Коагуляционные и фазовые контакты сцепления дисперсионной среды, оценка сцепления и прочность структуры. 9. Роль конденсационно-кристаллизационного структурообразования в процессе возникновения искусственного камня при твердении цементов и бетонов. 10. Физико-химические явления гидратационного твердения вяжущих. 11. Влияние дисперсионной среды, ПАВ и электролитов на силы сцепления в контактах.
3	Физико-химическая механика дисперсных систем	ПК-3	12. Описание механических свойств высокодисперсных систем. 13. Способы управления механическими свойствами материалов на различных этапах их получения, формования, обработки и эксплуатации. 14. Механическое поведение дисперсных систем. 15. Характеристики прочности структуры.

4	Реологические свойства дисперсных систем	ПК-2	16. Реологические свойства дисперсных систем в условиях механического воздействия. 17. Упругое поведение систем. Модель упругого поведения. Закон Гука. 18. Вязкое поведение систем. Модель поведения. Закон Ньютона. 19. Пластичное поведение систем. Модель поведения. Закон Кулона. 20. Принципы моделирования реологических свойств материалов. 21. Модель Максвелла, Кельвина, Бингама. Характер режима, тип кривой. 22. Время релаксации напряжения и деформации. Упругое последствие
5	Физико-химические явления в процессах деформации и разрушения твердых тел		23. Влияние химической природы твердого тела и среды на проявление адсорбционного понижения прочности. 24. Хрупкое разрушение твердых тел различной природы в присутствии адсорбционно-активных сред. Эффект Ребиндера. 25. Роль реальной структуры твердого тела и внешних условий в проявлении эффектов адсорбционного влияния среды на механические свойства твердых тел.
6	Механика разрушения строительных композитов	ПК-3	26. Разрушение композитов с дисперсными наполнителями. 27. Разрушение композитов с волокнами. 28. Хемомеханические эффекты в нанопористых системах. 29. Физико-химическое взаимодействие твердых тел со средой при разрушении.
7	Синергетические принципы управления структурообразованием и свойствами строительных материалов	ПК-2	30. Процессы устойчивости и распада в неравновесных системах. 31. Неравновесные фазовые переходы. 32. Самоорганизация диссипативных структур. 33. Роль границ разделов и межфазных явлений при формировании современных строительных композитов.

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

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

Лабораторные работы

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ (практико-ориентированных заданий), презентаций, тестирования, решения практических задач.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
1.	Методы получения высокодисперсных систем (золи, эмульсии)	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называют золями, что эмульсиями? 2. Какие системы являются высокодисперсными? 3. Назовите методы получения таких систем?
2.	Седиментационный анализ порошков	ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называют устойчивостью дисперсных систем? 2. Каковы факторы седиментационной устойчивости? 3. Каковы факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем? 4. Как проводится анализ порошкообразных материалов?
3.	Реология дисперсных систем	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое реология? 2. Какие существуют реологические методы исследования дисперсных систем? 3. Какой вид течения присущ ньютоновским системам? 4. Охарактеризуйте исследуемую дисперсную систему.
4.	Влияние добавок ПАВ на дисперсные системы		<ol style="list-style-type: none"> 1. Как классифицируют ПАВ? 2. Опишите механизм действия ПАВ на дисперсную систему 3. Какие виды ПАВ применялись в работе?
5.	Ознакомление с оборудованием и технологией для получения наноструктурированного вяжущего негидратационного твердения	ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое наноструктурированное вяжущее негидратационного твердения? 2. Какое оборудование используется при производстве НВ? 3. Опишите технологию получения НВ. 4. Каковы особенности структурирования изделий на основе НВ?

Примеры типовых практических задач

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

Задача 1. Две вертикальные параллельные пластинки частично погружены в жидкость на расстоянии $d = 1$ мм друг от друга. Капиллярное (избыточное)

давление в жидкости между параллельными пластинками составляет 113,1 Па. Рассчитайте силу взаимного притяжения пластинок, если их размеры составляют 5x5 см.

Задача 2. Вычислите поверхностное натяжение на границе раздела бензол - вода после взбалтывания бензола с водой и разделения фаз. Поверхностное натяжение бензола и воды на границе с воздухом соответственно равны 0,0288 и 0,0727 Дж/м².

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

Задача 3. Определить активность цемента, состоящего из 70 % портландцемента марки М 400 и 30 % молотого известняка. Молотый известняк является добавкой-наполнителем.

Задача 4. Определить прочность материала, состоящего из наноструктурированного вяжущего на сжатие в сухом состоянии, если известно, что предел прочности при сжатии материала в водонасыщенном состоянии составил 9 МПа, а коэффициент размягчения материала равен 0,45.

Примеры тестовых заданий

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

1. К лиофобным относятся все дисперсные системы в ряду:

- а) коллоидные растворы ПАВ, суспензии, пены, аэрозоли;
- б) золи, суспензии, эмульсии, пены;
- в) суспензии, коллоидные растворы ПАВ, пены, золи;
- г) эмульсии, пены, коллоидные растворы ВМС, аэрозоли.

2. Для получения коллоидных систем из грубодисперсных систем можно использовать метод:

- а) электрофореза;
- б) диализа;
- в) диспергирования;
- г) эмульгирования.

3. Не образуют обильной пены ПАВ.

- а) амфотерные;
- б) катионоактивные;
- в) анионоактивные;

г) неионогенные.

4. Жидкости, которым свойственно постепенное структурообразование при сдвиговых деформациях называются:

- а) вязкопластичными;
- б) реопектическими;
- в) дилатантными;
- г) псевдопластичными.

5. Реологические модели устанавливают связь между

- а) поверхностным натяжением и температурой;
- б) поверхностным натяжением и давлением;
- в) вязкостью и температурой;
- г) напряжением сдвига и градиентом сдвига.

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

6. С помощью седиментационного анализа можно определить:

- а) размеры пор;
- б) размеры капель эмульсий;
- в) размеры частиц суспензий;
- г) размеры частиц лиозолей;
- д) поверхностное натяжение дисперсионной среды.

7. Конечной целью проведения седиментационного анализа является получение:

- а) интегральной кривой распределения частиц по размерам;
- б) дифференциальной кривой распределения частиц по размерам;
- в) кривой седиментации;
- г) зависимости концентрации частиц от высоты столба суспензии.

8. Каким показателем оценивают прочность материалов?

- 1. коэффициентом прочности;
- 2. пределом прочности;
- 3. площадью разрушения;
- 4. разрушающей нагрузкой.

9. Свойство материала под действием нагрузки разрушаться без заметной пластической деформации называется ...

- 1. упругостью;
- 2. эластичностью;
- 3. хрупкостью;
- 4. пластичность.

Расчетно-графическое задание

К защите допускается законченная работа при соблюдении всех изложенных выше требований. Защита производится в присутствии преподавателя и студентов-слушателей. Для доклада отводится 5–7 минут, в течение которых студент сообщает основное содержание работы в следующей последовательности:

1. Техничко-экономическое обоснование работы;
2. Затраты на проведение НИР;
3. Экономическая эффективность материалов;
4. Заключение и общие выводы.

Защита РГЗ проводится в форме собеседования преподавателя со студентом.

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты РГЗ:

1. Опишите преимущества заданного строительного композита.
2. Назовите процессы подготовки и формования изучаемого в работе строительного материала (изделия, композита).
3. Каков механизм структурообразования строительного композита?
4. Опишите влияние различных факторов на прогнозирование процессов устойчивости дисперсных систем.
5. Каким образом возможно регулирование устойчивости дисперсной системы, дисперсных фаз с учетом кристаллохимических особенностей дисперсных фаз?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	состав и структуру материалов
	связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	методики испытаний строительных материалов и изделий
	правила работы с лабораторным оборудованием
	показатели качества сырьевых материалов (компонентов)
Умения	анализировать состав и структуру материалов
	устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	проводить испытания строительных материалов и изделий
	проводить лабораторные операции
	проводить испытания по контролю качества сырьевых материалов (компонентов)
Владения	навыками определения состава и структуры материалов
	навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам
	навыками применения методик испытаний строительных материалов и изделий

	навыками работы в лаборатории
	навыками проведения испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает состав и структуру материалов	Не знает состав и структуру материалов	Допускает ошибки в основных положениях по составу и структуре материалов	Знает состав и структуру материалов, но допускает неточности в формулировках	Знает состав и структуру материалов
Знает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не знает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Допускает ошибки в основных положениях по связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Знает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами, но допускает неточности в формулировках	Знает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Не знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Допускает ошибки в методиках испытаний строительных материалов и изделий	Знает методики испытаний строительных материалов и изделий, но допускает неточности в формулировках	Знает методики испытаний строительных материалов и изделий
Знает правила работы с лабораторным оборудованием	Не знает правила работы с лабораторным оборудованием	Допускает ошибки в правилах работы с лабораторным оборудованием	Знает правила работы с лабораторным оборудованием, но допускает неточности в формулировках	Знает правила работы с лабораторным оборудованием;
Знает показатели качества сырьевых материалов (компонентов)	Не знает показатели качества сырьевых материалов (компонентов)	Допускает ошибки в показателях качества сырьевых материалов (компонентов)	Знает показатели качества сырьевых материалов (компонентов), но допускает неточности в формулировках	Знает показатели качества сырьевых материалов (компонентов)

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение анализировать	Не умеет анализировать	Плохо умеет анализировать	Умеет анализировать	Свободно умеет анализировать

состав и структуру материалов	состав и структуру материалов	состав и структуру материалов	состав и структуру материалов, но допускает ошибки	состав и структуру материалов
Умение устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не умеет устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Плохо умеет устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Умеет устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами, но допускает ошибки	Свободно умеет устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Умение проводить испытания строительных материалов и изделий	Не умеет проводить испытания строительных материалов и изделий	Плохо умеет проводить испытания строительных материалов и изделий	Умеет проводить испытания строительных материалов и изделий, но допускает ошибки	Свободно умеет проводить испытания строительных материалов и изделий
Умение проводить лабораторные операции	Не умеет проводить лабораторные операции	Плохо умеет проводить лабораторные операции	Умеет проводить лабораторные операции, но допускает ошибки	Свободно умеет проводить лабораторные операции
Умение проводить испытания по контролю качества сырьевых материалов (компонентов)	Не умеет проводить испытания по контролю качества сырьевых материалов (компонентов)	Плохо умеет проводить испытания по контролю качества сырьевых материалов (компонентов)	Умеет оценивать проводить испытания по контролю качества сырьевых материалов (компонентов), но допускает ошибки	Свободно умеет проводить испытания по контролю качества сырьевых материалов (компонентов)

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками определения состава и структуры материалов	Не владеет навыками определения состава и структуры материалов	Владеет незначительными навыками определения состава и структуры материалов	Владеет навыками определения состава и структуры материалов, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки определения состава и структуры материалов
Владение навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам	Не владеет навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам	Владеет незначительными навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам	Владеет навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам
Владение навыками	Не владеет навыками	Владеет незначительными	Владеет навыками применения	Владеет и свободно

применения методик испытаний строительных материалов и изделий	применения методик испытаний строительных материалов и изделий	навыками применения методик испытаний строительных материалов и изделий	методик испытаний строительных материалов и изделий, но допускает ошибки	применяет методики испытаний строительных материалов и изделий
Владение навыками работы в лаборатории	Не владеет навыками работы в лаборатории	Владеет незначительными навыками работы в лаборатории	Владеет навыками работы в лаборатории, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки работы в лаборатории
Владение навыками проведения испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не владеет навыками проведения испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Владеет незначительными навыками проведения испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Владеет навыками проведения испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Владеет и свободно использует навыки проведения испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)

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 компьютерная техника с возможностью	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Учебная аудитория Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»	комплекс оборудования для испытаний образцов композиционных материалов: - гидравлический пресс, - приспособления для испытания образцов балочек на изгиб, - сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры в пределах 100–110 °С, - весы технические, - пикнометры вместимостью 50–100 мл, - лабораторная баня водяная или песчаная, - электроплитка с закрытым нагревательным элементом, - стандартная воронка для определения насыпной плотности материала, - штангенциркуль и металлическая линейка, - сита №1 и №0063, - шкала гибкости ШГ, - толщиномер, - секундомер, - лабораторная посуда, - поляризационный микроскоп, - спектрофотометр LEKI SS-1207, - камера охлаждения
3	Учебная аудитория Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»	комплекс оборудования для испытаний образцов композиционных материалов: - весы технические, - лупа (4х), - секундомер, - лабораторная посуда, - набор предметных и покрывных стекол
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Microsoft Windows 10	Соглашение Microsoft Open Value Subscription

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Корпоративная	V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	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.
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Гридчин, А.М. Основы физико-химической механики строительных композитов: учебное пособие / А.М. Гридчин, М.М. Косухин, В.В. Ядыкина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 289 с.

2. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия. / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М.: Высшая школа, 2004. – 445 с.

3. Суздалев, И.П. Физико-химия наноматериалов / И.П. Суздалев. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.

4. Русанов, А.И. Термодинамические основы механохимии / А.И. Русанов. – М.: Изд-во: Наука, 2006. – 224 с.

5. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – 2-е изд., испр. / А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.

6. Ломаченко, В.А. Методические указания к лабораторным работам по коллоидной химии. – Ч.1,2. / В.А. Ломаченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им В.Г. Шухова, 2005. – 34 с.

7. Косухин, М.М. Основы физико-химической механики строительных композитов: мет. указания к выполнению лаб. / М.М. Косухин. – Белгород: Изд-во БГТУ им В.Г.Шухова, 2005. – 43 с.

8. Урьев, Н.Б. Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов / Н.Б. Урьев. – М.: Химия, 1988. – 256 с.

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа:
<http://elibrary.ru/>