

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

« 06 » _____ 2021 г.
Уваров В.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов

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

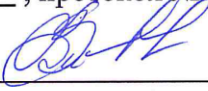
Белгород 2021

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
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: особенности составов и структуры композиционных вяжущих Уметь: устанавливать взаимосвязь между составом и структурой композиционного вяжущего Владеть: навыками анализа состава и структуры композиционных вяжущих
		ПК-2.3 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Знать: технологические и эксплуатационные свойства композиционных вяжущих Уметь: регулировать технологические и эксплуатационные свойства композиционных вяжущих путем изменения состава и структуры Владеть: навыками анализа связи состава и структуры композиционных вяжущих с их технологическими и эксплуатационными свойствами
		ПК-2.5 Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	Знать: сырьевые материалы для производства композиционных вяжущих Уметь: подбирать состав сырьевой смеси для получения композиционных вяжущих Владеть: навыками обоснования выбора сырьевых материалов для получения композиционных вяжущих и корректировки состава с учетом заданных условий эксплуатации
Профессиональные компетенции Изыскательский	ПК-3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций	ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	Знать: методики испытаний композиционных вяжущих Уметь: обоснованно подбирать методики испытаний композиционных вяжущих Владеть: навыками поиска информации о методиках испытаний композиционных

			вяжущих
		ПК-3.2 Выполняет лабораторные операции	<p>Знать: правила выполнения лабораторных операций испытаний композиционных вяжущих</p> <p>Уметь: выполнять лабораторные операции испытаний композиционных вяжущих</p> <p>Владеть: навыками обработки результатов испытаний композиционных вяжущих</p>
		ПК-3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	<p>Знать: показатели качества сырьевых материалов композиционных вяжущих</p> <p>Уметь: проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих</p> <p>Владеть: навыками обработки результатов испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих</p>
		ПК-3.4 Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	<p>Знать: испытания по определению свойств композиционных вяжущих</p> <p>Уметь: проводить испытания по определению свойств композиционных вяжущих</p> <p>Владеть: навыками обработки результатов испытаний по определению свойств композиционных вяжущих</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	Поверхностные явления и дисперсные системы
3	Термодинамические основы механохимии наносистем
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, изделий и конструкций*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Поверхностные явления и дисперсные системы
2	Термодинамические основы механохимии наносистем
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 6 зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 6 зач. единиц.

Форма промежуточной аттестации *экзамен*

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	90	90
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	126	126
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	72	72
Экзамен	36	36

¹ 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

² 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 3 Семестр 5

№ 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 ³
1. Введение					
	Цели и задачи дисциплины. Состояние сырьевой базы и промышленности вяжущих веществ. Экологические аспекты производства вяжущих веществ. Классификация вяжущих веществ.	2	-	-	1
2. Воздушные вяжущие вещества					
	Сырьевые материалы, технологии получения, принципы твердения, свойства и применение: – гипсовых вяжущих веществ; – магнезиальных вяжущих веществ; – извести строительной воздушной.	4	4	6	14
3. Гидравлические вяжущие вещества					
	Сырьевые материалы, технологии получения, принципы твердения, свойства и применение гидравлической строительной извести. Портландцемент. Технология портландцемента. Твердение портландцемента. Структура и свойства цементного теста. Физические и механические свойства цементов. Разновидности портландцементов: быстротвердеющие, сульфатостойкие, белые и цветные, для дорожных и аэродромных покрытий. Активные минеральные добавки и пуццолановые цементы. Шлаки и шлаковые цементы. Глиноземистый цемент.	14	6	13	27
4. Композиционные вяжущие вещества и вяжущие вещества специального назначения					
	Композиционные гипсовые вяжущие. Тонкомолотый цемент и вяжущие низкой водопотребности. Расширяющиеся и напрягающиеся цементы. Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие вещества. Полимерцементные композиции. Кислотоупорный кварцевый цемент и жидкое стекло. Геополимерные вяжущие вещества. Вяжущие автоклавного твердения.	14	7	15	30
	ВСЕГО	34	17	34	72

³ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ⁴
1.	Воздушные вяжущие вещества	Гипсовые вяжущие вещества	2	2
2.	Воздушные вяжущие вещества	Воздушная известь	2	2
3.	Гидравлические вяжущие вещества	Расчет минералогического состава цементного клинкера	2	2
4.	Гидравлические вяжущие вещества	Гидравлические вяжущие вещества	2	2
5.	Гидравлические вяжущие вещества	Обработка данных изотермической калориметрии портландцемента	2	2
6.	Композиционные вяжущие вещества и вяжущие вещества специального назначения	Обработка данных рентгенофазового анализа вяжущего вещества	2	2
7.	Композиционные вяжущие вещества и вяжущие вещества специального назначения	Технологическая линия производства композиционного вяжущего вещества	3	3
8.	Композиционные вяжущие вещества и вяжущие вещества специального назначения	Области применения вяжущих веществ	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Воздушные вяжущие вещества	Свойства гипса и гипсового камня	3	3
2.	Воздушные вяжущие вещества	Свойства извести и известкового камня	3	3
3.	Гидравлические вяжущие вещества	Свойства цемента и цементного теста	5	5
4.	Гидравлические	Свойства цементного камня	3	3

⁴ Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

	вяжущие вещества			
5.	Гидравлические вяжущие вещества	Свойства цемента с минеральными добавками	5	5
6.	Композиционные вяжущие вещества и вяжущие вещества специального назначения	Получение и свойства композиционного гипсового вяжущего	4	4
7.	Композиционные вяжущие вещества и вяжущие вещества специального назначения	Тонкомолотый цемент и вяжущее низкой водопотребности	5	5
8.	Композиционные вяжущие вещества и вяжущие вещества специального назначения	Полимерцементные композиции	3	3
9.	Композиционные вяжущие вещества и вяжущие вещества специального назначения	Геополимерные вяжущие	3	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 – Кинетика твердения вяжущих веществ.

Цель РГЗ – изучение возможностей применения полулогарифмического закона и уравнений теории переноса для описания экспериментальных данных твердения вяжущих веществ в зависимости от состава образцов и условий их твердения.

Состав задания – исходные данные в виде таблицы, содержащей сведения о кинетике твердения вяжущих в зависимости от состава образцов и условий их твердения.

Требования к содержанию РГЗ:

По приведенным в задании экспериментальным данным необходимо построить графики, представляющие собой зависимости предела прочности образцов (при сжатии или при изгибе) от времени твердения (1, 3, 7, 14, 28, 90, 180, 360 сут и т.д.).

Произвести расчет кинетики твердения с применением полулогарифмического закона и двух уравнений теории переноса, одно из которых характеризует процесс с интенсивным торможением во времени, а второе – с экстенсивным.

Сделать заключение о том, какое из трех уравнений наилучшим образом описывает экспериментальные данные, которые содержатся в задании.

Построить графики зависимости начальной скорости (U_0) и коэффициента торможения ($k_{\text{торм}}$), коэффициентов a и b , а также коэффициента корреляции ($k_{\text{кор}}$) от таких факторов, как В/Ц, содержания цемента в бетонной смеси, температуры твердения.

Сделать выводы: должны приводиться сведения о том, что являлось объектом РГЗ, т.е. необходимо написать, что была рассмотрена кинетика твердения цементного камня нужного состава, либо с химическими добавками, либо при необходимом расходе цемента, либо в определенном температурном интервале; какое из трех уравнений наилучшим образом описывает экспериментальные данные, ссылаясь при этом на численное наличие или отсутствие кинетических констант с отрицательным знаком и значения коэффициента корреляции ($k_{\text{кор}}$); результаты зависимостей кинетических констант от состава вяжущего и бетона, а также условий твердения.

Типовые задания

Кинетика твердения бетонов на ВНВ

Вид вяжущего	Осадка конуса, см	Предел прочности при сжатии, МПа, через сутки					
		16 ч	1	3	7	28	90
ПЦМ-400	4,0	-	8,9	13,6	27,3	32,6	34,8
ПЦМ-400*	4,3	-	18,2	34,8	43,9	48,6	51,4
ВНВ-100	4,8	41,3	52,5	67,7	75,3	88,1	114,3
ВНВ-50	7,0	18,0	23,1	42,6	57,8	64,4	68,9
ВНВ-100	5,4	44,4	54,5	76,7	82,6	92,4	108,4
ВНВ-50	4,5	16,8	30,4	48,7	61,3	72,3	77,8
ПЦ(Ш) США**	6,7	-	32,0	49,0	63,4	81,0	-
ВНВ-100(А)	4,8	-	59,0	78,0	86,0	90,3	-
ВНВ-50(В)	5,2	-	18,0	39,6	53,9	70,7	-

* С добавкой 0,7 % суперпластификатора

** С добавкой 0,8 % суперпластификатора

Кинетика роста прочности при изгибе образцов из растворов, содержащих золу, при постоянной подвижности смеси

Состав образца	Прочность при изгибе, МПа, через сутки					
	1	7	28	90	180	360
100 % цемента марки 450	6,5	8,67	9,5	9,25	9,31	9,15
80 % цемента марки 450 + 20% золы I	6,0	8,0	8,91	8,8	9,0	8,6
80 % цемента марки 450 + 20% золы II	6,0	7,15	8,77	8,69	9,15	9,31
80 % цемента марки 450 + 20% золы III	5,23	6,72	8,17	8,0	8,5	8,5

Кинетика твердения цементов в зависимости от их удельной поверхности

$S_{уд}$, м ² /кг		Предел прочности, МПа, через сутки					
Исходного	После мокрого домола	При изгибе			При сжатии		
		3	7	28	3	7	28
300	-	2,8	4,6	7,0	9,7	16,2	36,7
200	302	3,0	4,9	7,2	12,2	19,8	37,8
-	458	4,2	5,7	7,6	17,9	29,1	40,1
150	305	3,2	5,1	7,3	12,8	21,3	38,2
-	456	4,4	6,1	7,9	18,6	29,5	41,5

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	<i>экзамен, защита РГЗ, защита практической работы</i>
Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	<i>экзамен, защита РГЗ, защита практической работы</i>
Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	<i>экзамен, защита РГЗ, защита практической работы</i>

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	<i>экзамен, защита лабораторной работы</i>
Выполняет лабораторные операции	<i>экзамен, защита лабораторной работы</i>
Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	<i>экзамен, защита лабораторной работы</i>
Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	<i>экзамен, защита лабораторной работы</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	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Введение	Состояние сырьевой базы вяжущих веществ.
2.		Состояние промышленности вяжущих веществ.
3.		Экологические аспекты производства вяжущих
4.		Классификация вяжущих веществ.
5.	Воздушные вяжущие вещества	Сырьевые материалы, технологии получения гипсовых вяжущих веществ
6.		Принципы твердения гипсовых вяжущих веществ
7.		Свойства и применение гипсовых вяжущих веществ
8.		Сырьевые материалы, технологии получения магниезальных вяжущих веществ

9.		Принципы твердения магнезиальных вяжущих веществ
10.		Свойства и применение магнезиальных вяжущих веществ
11.		Сырьевые материалы, технологии получения извести строительной воздушной
12.		Принципы твердения извести строительной воздушной
13.		Свойства и применение извести строительной воздушной
14.	Гидравлические вяжущие вещества	Сырьевые материалы, технологии получения гидравлической строительной извести
15.		Принципы твердения гидравлической строительной извести
16.		Свойства и применение гидравлической строительной извести
17.		Сырьевые материалы для производства портландцемента. Использование отходов других производств
18.		Портландцемент, портландцементный клинкер – определения. Характеристика портландцементного клинкера по химическому составу. Допустимое содержание примесей
19.		Портландцемент, портландцементный клинкер – определения. Модульные характеристики портландцементного клинкера, КН, их физическая интерпретация
20.		Фазовый состав портландцементного клинкера. Влияние каждой фазы на свойства цемента. Микроструктура клинкера
21.		C_3S (фаза алит). Состав, структура, полиморфные модификации, твердые растворы. Алит в составе клинкера
22.		C_2S (фаза белит). Состав, структура, полиморфные модификации, твердые растворы. Белит в составе клинкера
23.		Алюминатная и алюмоферритная фазы клинкера. Состав, структура, твердые растворы
24.		Подбор состава портландцементной сырьевой смеси
25.		Технология производства портландцемента
26.		Реакции гидратации минералов-силикатов: C_3S и C_2S
27.		Реакции гидратации минералов-плавней: C_3A и C_4AF Роль гипса при гидратации цемента
28.		Гидратация портландцемента. Особенности совместной гидратации клинкерных фаз
29.		Механизм и периоды гидратации портландцемента.
30.		Структура и свойства цементного теста
31.		Физические свойства затвердевших цементов
32.		Механические свойства затвердевших цементов
33.		Быстротвердеющие цементы – производство, свойства и применение
34.		Цементы сульфатостойкие - производство, свойства и применение
35.		Химия и особенности технологии белого и декоративных цементов. Факторы, повышающие

		белизну цемента.
36.		Цементы для дорожных и аэродромных покрытий – технические требования, особенности состава и свойств
37.		Композиты на основе цемента с активными минеральными добавками (АМД). Классификация АМД. Реакции пуццоланового типа твердения в композитах.
38.		Композиты с использованием и на основе металлургических шлаков. Особенности состава, гидратации и твердения шлакопортландцемента. Модули основности и активности шлака
39.		Алюминатный (глиноземистый) цемент. Состав, основные минералы, особенности синтеза, области применения
40.		Процессы гидратации и твердения; строительно-технические свойства алюминатного (глиноземистого) цемента
41.		Сульфоалюминатный цемент. Состав, основные минералы, особенности синтеза, области применения
42.		Процессы гидратации и твердения; строительно-технические свойства сульфоалюминатного цемента
43.	Композиционные вяжущие вещества и вяжущие вещества специального назначения	Цели создания композиционных вяжущих, состояние производства и области применения
44.		Композиционные гипсовые вяжущие – составы, требования, особенности получения, назначение
45.		Композиционные гипсовые вяжущие – основы твердения, свойства
46.		Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие вещества - составы, требования, особенности получения, назначение
47.		Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие - основы твердения, свойства
48.		Синтез прочности композиционных материалов на основе цемента: влияние фазового состава, дисперсности цемента, температуры, добавок, В/Ц отношения
49.		Тонкомолотый цемент – составы, способы получения, основы твердения, характеристики
50.		Вяжущие низкой водопотребности – составы, способы получения, основы твердения, характеристики
51.		Расширяющиеся и напрягающие цементы. Реакции, вызывающие расширение цементного камня, управление этим процессом
52.		Полимерцементные композиции - состав, особенности получения, назначение
53.	Полимерцементные композиции - основы твердения, свойства	
54.	Кислотоупорный кварцевый цемент и жидкое стекло - состав, особенности получения, назначение	
55.	Кислотоупорный кварцевый цемент и жидкое стекло - основы твердения, свойства	
56.	Геополимерные вяжущие вещества - состав, особенности получения, назначение	

57.		Геополимерные вяжущие вещества - основы твердения, свойства
58.		Вяжущие вещества автоклавного твердения – классификация, составы, способы получения
59.		Вяжущие вещества автоклавного твердения – основы твердения, свойства, применение
60.		Достижения нанотехнологии в области цемента

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.	Свойства гипса и гипсового камня (ГОСТ 23789, ГОСТ 125)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие требования предъявляются к условиям для проведения испытаний? 2. Какие требования предъявляются к отбору и подготовке проб? 3. Дайте определение тонкости (степени) помола и гранулометрическому составу. 4. Дайте определение срокам схватывания гипсового теста стандартной консистенции (нормальной густоты). 5. Дайте определение понятию предела прочности на растяжение при изгибе и сжатии. 6. Что такое гидратная вода гипсового вяжущего? 7. Дайте определение водопоглощению. 8. Дайте определение удельной поверхности.
2.	Свойства извести и известкового камня (ГОСТ 9179, ГОСТ 22688)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как классифицируют строительную известь? 2. Дайте определение негашеной и гидратной извести. 3. Каким требованиям должна удовлетворять воздушная известь? 4. Каким требованиям должна удовлетворять гидравлическая известь? 5. Какие требования предъявляются к отбору и подготовке проб? 6. Каким способом и с какой целью определяют суммарное содержание активных окисей кальция и магния в кальциевой извести? 7. Каким способом и с какой целью определяют суммарное содержание активных окисей кальция и магния в магнезиальной, доломитовой и гидравлической извести? 8. Каким способом и с какой целью определяют содержание гидратной воды и CO₂ в извести весовым методом?

		<ol style="list-style-type: none"> 9. Как и для чего определяют содержание непогасившихся зерен? 10. Каким способом и с какой целью определяют влажность гидратной извести? 11. Каким способом и с какой целью определяют содержание ситовых остатков порошкообразной извести? 12. Каким способом и с какой целью определяют предел прочности при сжатии образцов из гидравлической извести? 13. Каким способом и с какой целью определяют температуру и время гашения извести? 14. Каким способом и с какой целью определяют равномерность изменения объема извести?
3.	Свойства цемента и цементного теста (ГОСТ 30744, ГОСТ 31108)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите классификацию общестроительных цементов. 2. Каковы требования к вещественному составу общестроительных цементов? 3. Каковы требования к физико-механическим показателям цементов? 4. Каковы требования к химическим показателям цементов? 5. Каким способом определяют вещественный состав цементов? 6. Какие химические показатели клинкера, цемента и материалов, используемых для их производства, определяют? 7. Каким способом и с какой целью определяют тонкость помола? 8. Дайте определение нормальной густоты цементного теста. 9. Каким способом и с какой целью определяют сроки схватывания? 10. Каким способом и с какой целью определяют реологические характеристики цементного теста? 11. Какие специфические методы контроля используют для белого цемента? 12. Какие специфические методы контроля используют для глиноземистого цемента?
4.	Свойства цементного камня (ГОСТ 30744, ГОСТ 31357)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие требования предъявляются к условиям для проведения испытаний? 2. Какие требования предъявляются к отбору и подготовке проб? 3. Как готовят стандартный цементный раствор и изготавливают образцы для испытания на прочность? 4. Опишите методику определения прочности при изгибе и на сжатие и правила обработки результатов испытаний. 5. Каковы критерии точности метода определения прочности? 6. Какими методами можно определить пористость цементного камня?

		<ol style="list-style-type: none"> 7. На какие свойства и каким образом влияет пористость цементного камня? 8. Какую методику можно использовать для определения водопоглощения цементного камня? 9. От чего зависит и на что влияет водопоглощение цементного камня?
5.	Свойства цемента с минеральными добавками (ГОСТ 31108, ГОСТ Р 56592)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите минеральные добавки – основные компоненты цемента. 2. Какие требования предъявляются к минеральным добавкам – компонентам цемента. 3. В каких дозировках минеральные добавки вводятся в цемент? 4. Каким образом и по какой причине минеральные добавки влияют на подвижность цементного теста? 5. Каким образом и по какой причине минеральные добавки влияют на сроки схватывания цементного теста? 6. Каким образом и по какой причине минеральные добавки влияют на плотность цементного камня? 7. Каким образом и по какой причине минеральные добавки влияют на прочность цементного камня?
6.	Получение и свойства композиционного гипсового вяжущего (ГОСТ 23789, ГОСТ 125)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите примеры композиционных гипсовых вяжущих. 2. В соответствии с какими нормативными документами определяют характеристики гипсовых вяжущих? 3. Методика и назначение определения тонкости (степени) помола 4. Методика и назначение определения сроков схватывания гипсового теста стандартной консистенции (нормальной густоты) 5. Методика и назначение определения предела прочности на растяжение при изгибе и сжатии 6. Методика и назначение определения содержания гидратной воды 7. Методика и назначение определения водопоглощения 8. Методика и назначение определения удельной поверхности
7.	Тонкомолотый цемент и вяжущее низкой водопотребности (ГОСТ 30744, ГОСТ 31108, ГОСТ 31357)	<ol style="list-style-type: none"> 1. В соответствии с какими нормативными документами определяют характеристики тонкомолотого цемента и вяжущего низкой водопотребности? 2. По каким характеристикам отличаются тонкомолотый цемент и вяжущее низкой водопотребности от традиционного портландцемента? 3. Какими способами можно определить удельную поверхность тонкомолотого цемента и

		<p>вяжущего низкой водопотребности?</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. В чем особенности свойств цементного теста тонкомолотого цемента и вяжущего низкой водопотребности? 5. От чего зависят свойства цементного теста тонкомолотого цемента и вяжущего низкой водопотребности? 6. В чем особенности свойств цементного камня тонкомолотого цемента и вяжущего низкой водопотребности? 7. От чего зависят свойства цементного камня тонкомолотого цемента и вяжущего низкой водопотребности?
8.	Полимерцементные композиции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные компоненты полимерцементных композиций и назначение каждого компонента. 2. Каковы особенности гидратации и твердения полимерцементных композиций? 3. Как получают и готовят полимерцементные композиции? 4. В чем особенности свойств полимерцементных композиций? 5. Где применяют полимерцементные композиции? 6. Какие недостатки имеют полимерцементные материалы? 7. Какие свойства полимерцементных композиций контролируются перед применением?
9.	Геополимерные вяжущие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные компоненты геополимерных вяжущих и назначение каждого компонента. 2. Каковы особенности твердения геополимерных вяжущих? 3. Как получают и готовят геополимерные вяжущие? 4. В чем особенности свойств геополимерных вяжущих? 5. Где применяют геополимерные вяжущие? 6. Какие недостатки имеют геополимерные вяжущие? 7. Какие свойства геополимерных вяжущих контролируются перед применением?

Практические работы

Номер п/п	Тема практической работы	Типовые задания
1.	Гипсовые вяжущие вещества	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать количество гипсового камня, имеющего влажность 9%, содержание $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 82%, песчаных и глинистых примесей – 18%, которое необходимо для получения после термической обработки в варочных котлах 120 т. строительного гипса. 2. При испытании в лаборатории строительного гипса по ГОСТ 125 было установлено:

		<p>- тонкость помола – остаток на сите № 02 (размер ячеек в свету 0,2 мм) - 10% по массе;</p> <p>- сроки схватывания: начало схватывания – 24 мин, конец схватывания 40 мин;</p> <p>- предел прочности образцов-балочек размером 40x40x160 мм в возрасте 2 ч. составляют на изгиб – 3,2 МПа, на сжатие 7 МПа.</p> <p>Привести условные обозначения подвергнутого испытанию строительного гипса по ГОСТ 125.</p> <p>3. Привести технические требования к гипсовому вяжущему следующего обозначения Г – 22А1.</p>
2.	Воздушная известь	<p>1. Какое количество известняка необходимо подвергнуть обжигу, чтобы получить 100 т негашеной комовой извести? Известняк имеет влажность 12% и содержит песчаные и другие примеси в количестве 16%.</p> <p>2. Рассчитать количество известкового теста, которое можно получить из 15 т негашеной комовой извести активностью 75%. Известковое тесто имеет плотность 1400 кг/м³, а содержание воды в нем составляет 50%.</p> <p>3. При определении качества магнезиальной негашеной комовой извести с добавками путем лабораторных испытаний её пробы было установлено: - содержание активных СаО + MgO, считая на сухое вещество – 68%; - скорость гашения - 22 мин; - содержание непогасившихся зерен - 6%. Следует определить сорт воздушной извести и сделать вывод о скорости её гашения.</p>
3.	Расчет минералогического состава цементного клинкера	<p>1. Назовите основные оксиды портландцементного клинкера и их примерное соотношение.</p> <p>2. Перечислите клинкерные фазы: портландцемента; цемента, богатого окислами железа; цемента, богатого известью; цемента, богатого известью и окислами железа.</p> <p>3. Назовите химический состав каждого из четырех основных клинкерных минералов портландцемента.</p> <p>4. Что позволяет определить расчет по методу Р.Х. Богга? На чем он основан?</p> <p>5. Напишите формулу Кинда. Что она позволяет определить?</p>
4.	Гидравлические вяжущие вещества	<p>1. Рассчитать активность смешанного цемента, состоящего из 80% портландцемента активностью 41 МПа, и 20 % молотого кварцевого песка, который является добавкой-микронаполнителем.</p> <p>2. Определить в процентах количество отходов обогащения железистых кварцитов как дисперсной добавки к портландцементу для обычного бетона нормального твердения, если из исходного портландцемента активностью R_ц = 50 МПа требуется получить смешанный цемент R_{см} = 30 МПа. Величины нормальной плотности портландцемента и смешанного цемента с добавкой отходов обогащения железистых кварцитов равны.</p> <p>3. Определить марку пуццоланового портландцемента, если при испытании в строительной лаборатории</p>

		<p>образцы-балочки, изготовленные из пластичного цементного раствора в возрасте 28 суток показали приведенные ниже результаты. Предел прочности образцов-балочек при изгибе: 4.7; 4.5; 4.4 МПа. Разрушающая нагрузка на каждую из половинок балочек при испытании их на сжатие: 80; 82; 78; 81; 83; 79 кН.</p>
4.	Обработка данных изотермической калориметрии портландцемента	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите принцип работы и назначение дифференциального калориметра. 2. Напишите уравнение энтальпии гидратации вяжущих веществ. 3. Изобразите кривую тепловыделения: портландцемента, глиноземистого цемента, 4. От каких факторов зависит скорость тепловыделения портландцементного теста? 5. Сравните между собой величину тепловыделения четырех основных клинкерных минералов портландцемента.
5.	Обработка данных рентгенофазового анализа вяжущего вещества	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные минералы портландцемента. 2. Перечислите основные минералы гидратированного портландцемента. 3. Перечислите этапы проведения качественного анализа дифрактограммы. 4. Как выглядит рентгеноаморфная фаза на дифрактограмме? 5. Назовите условие пробоподготовки для проведения количественного рентгенофазового анализа.
6.	Технологическая линия производства композиционного вяжущего вещества	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите цели получения композиционных вяжущих веществ. 2. Приведите примеры композиционных вяжущих веществ. 3. Какие приемы механического воздействия применяются при производстве композиционных вяжущих и с какой целью? 4. Перечислите оборудование, дополнительно вводимое в технологическую линию производства: гипсового вяжущего при необходимости получения гипсоцементно-пуццоланового вяжущего; портландцемента при необходимости получения вяжущего низкой водопотребности. 5. Назовите методы контроля при производстве композиционных вяжущих веществ.
7.	Области применения вяжущих веществ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите вяжущие, которые можно использовать для монолитного строительства. 2. Перечислите эксплуатационные преимущества вяжущих низкой водопотребности. 3. Назовите вяжущие вещества, при производстве которых удаётся снизить количество выделяемого CO₂. 4. Какие вяжущие вещества применяют в высокопрочных бетонах? 5. Перечислите эксплуатационные преимущества композиционных гипсовых вяжущих.

Расчетно-графическое задание

1. Приведите примеры взаимосвязи состава и структуры вяжущих материалов.
2. Какие факторы влияют на кинетику твердения вяжущих веществ.
3. Опишите общие закономерности кинетики твердения вяжущих веществ.
4. Приведите примеры влияния состава и структуры вяжущего материала на его технологические свойства.
5. Приведите примеры влияния состава и структуры вяжущего материала на его эксплуатационные свойства.
6. Как данные о кинетике твердения вяжущих веществ могут быть использованы для рационального выбора сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации?
7. Как данные о кинетике твердения вяжущих веществ могут быть использованы для оптимизации расхода сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации?

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	Знание особенностей составов и структуры композиционных вяжущих
	Знание технологических и эксплуатационных свойств композиционных вяжущих
	Знание сырьевых материалов для производства композиционных вяжущих
	Знание методик испытаний композиционных вяжущих
	Знание правил выполнения лабораторных операций испытаний композиционных вяжущих
	Знание показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих
	Знание испытаний по определению свойств композиционных вяжущих
Умения	Умение устанавливать взаимосвязь между составом и структурой композиционного вяжущего
	Умение регулировать технологические и эксплуатационные свойства композиционных вяжущих путем изменения состава и структуры
	Умение подбирать состав сырьевой смеси для получения композиционных вяжущих
	Умение обоснованно подбирать методики испытаний композиционных вяжущих
	Умение выполнять лабораторные операции испытаний композиционных вяжущих

	Умение проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих
	Умение проводить испытания по определению свойств композиционных вяжущих
Владения	Владение навыками анализа состава и структуры композиционных вяжущих
	Владение навыками анализа связи состава и структуры композиционных вяжущих с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	Владение навыками обоснования выбора сырьевых материалов для получения композиционных вяжущих и корректировки состава с учетом заданных условий эксплуатации
	Владение навыками поиска информации о методиках испытаний композиционных вяжущих
	Владение навыками обработки результатов испытаний композиционных вяжущих
	Владение навыками обработки результатов испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих
	Владение навыками обработки результатов испытаний по определению свойств композиционных вяжущих

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
Знание особенностей составов и структуры композиционных вяжущих	Не знает особенности составов и структуры композиционных вяжущих	Допускает ошибки при изложении основных особенностей составов и структуры композиционных вяжущих	Знает основные особенности составов и структуры композиционных вяжущих	Знает особенности составов и структуры композиционных вяжущих, приводит примеры
Знание технологических и эксплуатационных свойств композиционных вяжущих	Не знает технологические и эксплуатационные свойства композиционных вяжущих	Допускает ошибки при изложении основных технологических и эксплуатационных свойства основных композиционных вяжущих	Знает основные технологические и эксплуатационные свойства основных композиционных вяжущих	Знает технологические и эксплуатационные свойства композиционных вяжущих, может обосновать
Знание сырьевых материалов для производства композиционных вяжущих	Не знает сырьевые материалы для производства композиционных вяжущих	Допускает ошибки при изложении основных сырьевых материалов для	Знает основные сырьевые материалы для производства основных композиционных	Знает сырьевые материалы для производства композиционных вяжущих, осведомлен о

		производства основных композиционных вяжущих	вяжущих	состоянии сырьевой отрасли, сравнивает сырьевые материалы
Знание методик испытаний композиционных вяжущих	Не знает методики испытаний композиционных вяжущих	Допускает ошибки при изложении основных методик испытаний основных композиционных вяжущих	Знает основные методики испытаний основных композиционных вяжущих	Знает методики испытаний композиционных вяжущих, приводит примеры
Знание правил выполнения лабораторных операций испытаний композиционных вяжущих	Не знает правила выполнения лабораторных операций испытаний композиционных вяжущих	Допускает ошибки при изложении основных правил выполнения лабораторных операций испытаний основных композиционных вяжущих	Знает основные правила выполнения лабораторных операций испытаний основных композиционных вяжущих	Знает правила выполнения лабораторных операций испытаний композиционных вяжущих, самостоятельно находит правила
Знание показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	Не знает показатели качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	Допускает ошибки при изложении основных показателей качества сырьевых материалов основных композиционных вяжущих	Знает основные показатели качества сырьевых материалов основных композиционных вяжущих	Знает показатели качества сырьевых материалов композиционных вяжущих, самостоятельно находит информацию о требованиях к показателям качества
Знание испытаний по определению свойств композиционных вяжущих	Не знает испытания по определению свойств композиционных вяжущих	Допускает ошибки при изложении испытаний по определению свойств композиционных вяжущих	Знает испытания по определению основных свойств композиционных вяжущих	Знает испытания по определению свойств композиционных вяжущих, самостоятельно находит информацию об испытаниях по определению свойств композиционных вяжущих

Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение устанавливать взаимосвязь между составом и структурой композиционного вяжущего	Не может установить взаимосвязь между составом и структурой композиционного вяжущего	Допускает ошибки при установлении взаимосвязи между составом и структурой композиционного вяжущего	Устанавливает взаимосвязь между составом и структурой композиционного вяжущего, но с дополнительной помощью	Самостоятельно и обоснованно устанавливает взаимосвязь между составом и структурой композиционного вяжущего
Умение регулировать технологические и эксплуатационные свойства композиционных вяжущих путем изменения состава и структуры	Не имеет представления о регулировании технологических и эксплуатационных свойств композиционных вяжущих путем изменения состава и структуры	Допускает ошибки при предложении способов регулирования технологических и эксплуатационных свойств композиционных вяжущих путем изменения состава и структуры	Может регулировать технологические и эксплуатационные свойства композиционных вяжущих путем изменения состава и структуры	Самостоятельно предлагает несколько способов регулирования технологических и эксплуатационных свойств композиционных вяжущих путем изменения состава и структуры
Умение подбирать состав сырьевой смеси для получения композиционных вяжущих	Не умеет подбирать состав сырьевой смеси для получения композиционных вяжущих	Допускает ошибки при подборе состава сырьевой смеси для получения композиционных вяжущих	Подбирает состав сырьевой смеси для получения композиционных вяжущих, но с дополнительной помощью	Самостоятельно и обоснованно подбирает состав сырьевой смеси для получения композиционных вяжущих, прогнозирует эффективность
Умение обоснованно подбирать методики испытаний композиционных вяжущих	Не способен обоснованно подбирать методики испытаний композиционных вяжущих	Допускает ошибки при подборе методики испытаний композиционных вяжущих	Подбирает методики испытаний композиционных вяжущих с дополнительной помощью	Самостоятельно и обоснованно подбирает методики испытаний композиционных вяжущих, анализирует целесообразность
Умение выполнять лабораторные операции испытаний композиционных вяжущих	Не может выполнять лабораторные операции испытаний композиционных вяжущих	Не уверенно выполняет лабораторные операции испытаний композиционных вяжущих	По инструкции выполняет лабораторные операции испытаний композиционных вяжущих	Четко, быстро и аккуратно выполняет лабораторные операции испытаний композиционных вяжущих
Умение	Не способен	Допускает	По инструкции	Самостоятельно,

проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	ошибки при проведении испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	четко, быстро и аккуратно проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих
Умение проводить испытания по определению свойств композиционных вяжущих	Не умеет проводить испытания по определению свойств композиционных вяжущих	Допускает ошибки при проведении испытаний по определению свойств композиционных вяжущих	По инструкции проводит испытания по определению свойств композиционных вяжущих	Самостоятельно, четко, быстро и аккуратно проводит испытания по определению свойств композиционных вяжущих

Оценка сформированности компетенций по показателю владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками анализа состава и структуры композиционных вяжущих	Не владеет навыками анализа состава и структуры композиционных вяжущих	Допускает ошибки при анализе состава и структуры композиционных вяжущих	Анализирует состав и структуру композиционных вяжущих	Исчерпывающе анализирует состав и структуру композиционных вяжущих, обосновывает взаимосвязь
Владение навыками анализа связи состава и структуры композиционных вяжущих с их технологическим и эксплуатационными свойствами	Не владеет навыками анализа связи состава и структуры композиционных вяжущих с их технологическим и эксплуатационными свойствами	Допускает ошибки при анализе связи состава и структуры композиционных вяжущих с их технологическим и эксплуатационными свойствами	Анализирует связь состава и структуры композиционных вяжущих с их технологическим и эксплуатационными свойствами	Исчерпывающе анализирует связь состава и структуры композиционных вяжущих с их технологическим и эксплуатационными свойствами, приводит примеры
Владение навыками обоснования выбора сырьевых материалов для получения композиционных вяжущих и корректировки	Не владеет навыками обоснования выбора сырьевых материалов для получения композиционных вяжущих и корректировки	Допускает ошибки при обосновании выбора сырьевых материалов для получения композиционных вяжущих и корректировки	С дополнительной помощью обосновывает выбор сырьевых материалов для получения композиционных вяжущих и	Исчерпывающе обосновывает выбор сырьевых материалов для получения композиционных вяжущих и корректировки состава с учетом

состава с учетом заданных условий эксплуатации	состава с учетом заданных условий эксплуатации	состава с учетом заданных условий эксплуатации	корректировки состава с учетом заданных условий эксплуатации	заданных условий эксплуатации
Владение навыками поиска информации о методиках испытаний композиционных вяжущих	Не владеет навыками поиска информации о методиках испытаний композиционных вяжущих	Допускает ошибки при проведении поиска информации о методиках испытаний композиционных вяжущих	С дополнительной помощью проводит поиск информации о методиках испытаний композиционных вяжущих	Исчерпывающе и обоснованно проводит поиск информации о методиках испытаний композиционных вяжущих
Владение навыками обработки результатов испытаний композиционных вяжущих	Не владеет навыками обработки результатов испытаний композиционных вяжущих	Допускает ошибки при проведении обработки результатов испытаний композиционных вяжущих	С дополнительной помощью обрабатывает результаты испытаний композиционных вяжущих	Исчерпывающе и обоснованно обрабатывает результаты испытаний композиционных вяжущих
Владение навыками обработки результатов испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	Не владеет навыками обработки результатов испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	Допускает ошибки при проведении обработки результатов испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	С дополнительной помощью обрабатывает результаты испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих	Исчерпывающе и обоснованно обрабатывает результаты испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов композиционных вяжущих
Владение навыками обработки результатов испытаний по определению свойств композиционных вяжущих	Не владеет навыками обработки результатов испытаний по определению свойств композиционных вяжущих	Допускает ошибки при проведении обработки результатов испытаний по определению свойств композиционных вяжущих	С дополнительной помощью обрабатывает результаты испытаний по определению свойств композиционных вяжущих	Исчерпывающе и обоснованно обрабатывает результаты испытаний по определению свойств композиционных вяжущих

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 № 026 Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»	комплекс оборудования для получения и испытаний образцов композиционных материалов: <ul style="list-style-type: none">- сушильный шкаф;- весы по ГОСТ с погрешностью взвешивания не более 0,01 г;- набор сит;- термометр;- установка для механического просеивания;- чаша вместимостью более 500 см³;- мешалка ручная, имеющая более трех петель, из проволоки диаметром от 1 до 2 мм;- стекло диаметром более 240 мм, на которое наносят ряд концентрических окружностей;- цилиндр из нержавеющей металла с полированной внутренней поверхностью;- линейка металлическая по ГОСТ 427;- секундомер;- кольцо коническое из коррозионно-стойкого материала;- прибор Вика с иглой и пестиком;- пластина полированная из коррозионно-стойкого материала;- форма разъемная для изготовления образцов-призм размером 160×40×40 мм по ГОСТ 310.4;- цилиндр мерный по ГОСТ 1770 вместимостью 1 л ценой деления не более 1 мл;- гидравлический пресс;- приспособления для испытания образцов-балочек на изгиб;- камера для выдерживания образцов, обеспечивающая твердение образцов при температуре (23±2)°С и относительной влажности воздуха (50±5)%;- смеситель по ГОСТ 31356;

		- печь муфельная; - тигель фарфоровый; - шпатель; - эксикатор с силикагелем; - прибор для определения удельной поверхности порошкообразных материалов.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4.	Методический кабинет	Специализированная мебель; 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. Рахимбаев Ш.М., Поспелова М.А., Елистраткин М.Ю. Кинетика твердения вяжущих веществ: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 290600 (№ 1159). Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. 43 с.

2. Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов. Учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов. М., «Высш. школа», 1973. 504 с.

3. Рахимбаев Ш.М. Минеральные вяжущие вещества: учебное пособие для

студентов очной и заочной форм обучения направления 08.03.01 – Строительство. Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. 96 с.

4. Рахимбаев Ш.М., Оноприенко Н.Н., Елистраткин М.Ю. Вяжущие вещества: решение технологических задач: учебное пособие для студентов всех форм обучения направлений 08.03.01, 08.04.01 – Строительство. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. 81 с.

5. Тейлор Х. Химия цемента / Пер. с англ. М.: Мир, 1996. 560 с.

6. Оноприенко Н.Н., Рахимбаев Ш.М. Строительные растворы и сухие смеси с добавками водорастворимых полимеров отечественного производства: монография. Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. 156 с.

7. Работа с электронной базой данных дифракционных характеристик минералов в программном пакете PDWin 3.0: методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и научных сотрудников специальностей 240304, 270106, 270205, 280201./ сост.: В.К. Классен, Ю.Н. Киреев, Т.И. Тимошенко. Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. 41с.

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

1. Вяжущие вещества: учебное пособие / О.А. Ларсен, Н.А. Гальцева, О.В. Александрова, В.Г. Соловьев. 2-е изд Москва: МИСИ – МГСУ, 2018. 112 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/117534>

2. Андреева, Н.А. Химия цемента и вяжущих веществ: учебное пособие / Н.А. Андреева. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. 67 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/19053.html>

3. Рубцова, В.Н. Вяжущие вещества: методические указания к лабораторным работам / В.Н. Рубцова, Л.В. Солдатенко. Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008. 31 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/21570.html>

4. Семенов, В.С. Неорганические вяжущие вещества: учебное пособие / В.С. Семенов, Н.А. Сканави, Б.А. Ефимов. Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. 110 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/46048.html>

5. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» www.snip.ru - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).

6. 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

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU 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).