

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

Модификаторы для 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.  Л.Н. Боцман

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

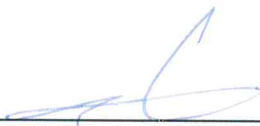
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

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	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-2.2. Использует математическое моделирование при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов	Знать: алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов; Уметь: использовать математическое моделирование при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов; Владеть: навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов
		ПК-2.3. Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Знать: состав и структуру материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства Уметь: анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами Владеть: навыками оценки взаимосвязи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
		ПК-2.4. Формулирует требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Знать: основные требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов Уметь: анализировать условия использования материалов Владеть: подходами к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам ма-

			териалов на основе анализа условий их использования
		ПК-2.5 Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	Знать: основы рационального выбора сырьевых материалов Уметь: выполнять рациональный выбор сырьевых материалов Владеть: навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции
		ПК-2.7 Применяет методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Знать: методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов Уметь: применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов Владеть: навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	ПК-3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов и изделий	ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	Знать: методики испытаний строительных материалов и изделий; Уметь: выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий; Владеть: навыками использования методик испытаний строительных материалов и изделий
		ПК-3.2 Выполняет лабораторные операции	Знать: основные нормативные и современные лабораторные операции Уметь: осуществлять лабораторные операции Владеть: навыками выполнения лабораторных операций
		ПК-3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества	Знать: методики испытания по контролю показателей качества сырьевых

		сырьевых материалов компонентов)	материалов (компонентов) Уметь: проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов) Владеть: навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
		ПК-3.4 Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Знать: испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий Уметь: выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий Владеть: навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
		ПК-3.5 Осуществляет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	Знать: основы документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий Уметь: осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий Владеть: навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий

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 компьютерного проектирования и моделирования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

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

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	—	—
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	73	73
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	—	—
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

№ 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. Основы химического модифицирования композитов. Классификация модификаторов. Виды модификаторов и особенности их применения. Методы оценки и определение эффективности химических добавок.	2		8	6
2	Добавки-регуляторы реологических свойств Пластифицирующие добавки. Классификация и механизм действия. Суперпластификаторы. Основные виды суперпластификаторов, их характеристика и назначение. Основные области применения.	6		10	12
3	Добавки, регулирующие скорость твердения Добавки-замедлители схватывания и твердения. Добавки-ускорители схватывания и твердения. Противоморозные добавки. Механизм действия. Применение добавок-регуляторов схватывания и твердения и противоморозных добавок.	6		10	12
4	Добавки-регуляторы структуры. Виды добавок и особенности их применения. Пластифицирующе-воздухововлекающие добавки. Воздухововлекающие, газообразующие, пенообразующие и гидрофобизирующие добавки. Основные области применения.	7			8
5	Минеральные добавки Минеральные добавки. Виды и механизм действия минеральных добавок. Природные минеральные добавки. Промышленные отходы. Основные области применения. Оценка эффективности применения минеральных добавок.	7		6	10
6	Комплексные добавки. Виды добавок и особенности их применения. Полимерные добавки. Биоцидные и фунгицидные добавки. Органо-минеральные добавки.	6			7
	ВСЕГО	34		34	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №_6_				
1	Общая характеристика и классификация химических добавок	Особенности подбора составов бетона при введении в него различных добавок	4	4
2	Общая характеристика и классификация химических добавок	Изучение влияния различных добавок на реологические свойства цементных систем	4	4
3	Добавки-регуляторы реологических свойств	Определение влияния пластифицирующих добавок на свойства бетонной смеси	4	4
4	Добавки-регуляторы реологических свойств	Определение влияния пластифицирующих добавок на физико-механические характеристики бетона	6	6
5	Добавки, регулирующие скорость твердения	Расчет состава бетона с добавкой ускорителя твердения при применении его для сокращения режима тепловой обработки	2	2
6	Добавки, регулирующие скорость твердения	Расчет состава бетона с добавкой ускорителя твердения при применении его для сокращения расхода цемента	2	2
7	Добавки, регулирующие скорость твердения	Подбор состава бетона с противоморозными добавками и изучение их влияния на свойства бетонной смеси и бетона	6	6
8	Минеральные добавки	Изучение физико-механических характеристик бетонов с использованием минеральных добавок различного генезиса	6	6
ИТОГО:			34	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. На РГЗ отводится 18 часов самостоятельной работы студента. Цель РГЗ состоит в закреплении студентом изученного материала на лекциях и лабораторных занятиях, получении навыков в рамках профессиональных компетенций.

Структура РГЗ должна включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть (содержит теоретическую часть, раскрывающую принципы действия модификатора и расчетную часть в виде подбора состава компонента различного назначения с его применением);
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

Основная часть может быть разделена на несколько пунктов в зависимости от тематики. Объем РГЗ должен составлять 15-20 стр.

Правила оформления

РГЗ оформляется на листах формата А4. Параметры страницы: левое поле – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм; размер шрифта – 14; междустрочный интервал 1,5 строки.

Таблицы и рисунки должны иметь названия и порядковую нумерацию. Нумерация таблиц и рисунков должна быть сквозной для всего текста РГЗ. Порядковый номер таблицы (например: Таблица 1) проставляется в правом верхнем углу над её названием. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей, период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых табличных данных, то ее приводят в заголовке таблицы после её названия.

Порядковый номер рисунка (например: Рис. 3) и его название проставляются под рисунком. При построении графиков по осям координат откладываются соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи.

При использовании в работе материалов, заимствованных из источников различных авторов, должны быть сделаны соответствующие ссылки по тексту в квадратных скобках с указанием номера литературы и соответствующей страницы (например: [15, 120], где 15 – порядковый номер в соответствии со списком литературы, 120 – номер страницы заимствованного текста).

Каждый раздел работы (введение, заключение и др.) должен начинаться с новой страницы. Все страницы работы должны быть пронумерованы (вверху страницы по центру) за исключением титульного листа.

Тема расчетно-графического задания выдаются студентам по согласованию с преподавателем.

Типовые темы для теоретической части расчетно-графического задания

1. Полимерные добавки.
2. Биоцидные добавки.
3. Пластифицирующие добавки.
4. Гидрофобизирующие добавки.
5. Минеральные добавки.
6. Фунгицидные добавки.
7. Добавки, регулирующие скорость твердения бетонов и растворов.
8. Ингибиторы коррозии.

Типовые расчеты для расчетно-графического задания

1. Расчет состава бетона с противоморозными добавками.
2. Расчет состава бетона с гидрофобизирующими добавками.
3. Расчет состава бетона с пластифицирующими добавками.
4. Расчет состава бетона с биоцидными добавками.
5. Расчет состава бетона с добавкой-ускорителем твердения при применении его для сокращения расхода цемента.
6. Расчет состава бетона с добавкой-ускорителем твердения при применении его для сокращения режима тепловлажностной обработки.

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 компьютерного проектирования и моделирования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.2. Использует математическое моделирование при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов	защита лабораторной работы, защита РГЗ, зачет
ПК-2.3. Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	защита лабораторной работы, решение практической задачи, выполнение тестового задания, зачет
ПК-2.4. Формулирует требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	защита лабораторной работы, зачет
ПК-2.5 Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	защита лабораторной работы, защита РГЗ, решение практической задачи, выполнение тестового задания, зачет
ПК-2.7 Применяет методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	защита лабораторной работы, защита РГЗ, зачет

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 лабораторной работы, зачет
ПК-3.2 Выполняет лабораторные операции	защита лабораторной работы, зачет
ПК-3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	защита лабораторной работы, выполнение тестового задания, зачет
ПК-3.4 Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	защита лабораторной работы, решение практической задачи, выполнение тестового задания, зачет
ПК-3.5 Осуществляет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	защита лабораторной работы, зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Тема 1. Общая характеристика и классификация химических добавок	ПК-2	Классификация модификаторов
2			Методы оценки эффективности добавок
3			Оптимальная дозировка добавок
4			Выбор вида добавок
5			Назначение дозировки добавок
6			Особенности подбора состава бетонов с химическими добавками
7		ПК-3	Оценка эффективности добавок в производственных условиях
8	Тема 2. Добавки-регуляторы реологических свойств	ПК-2	Классификация пластифицирующих добавок
9			Механизм действия суперпластификаторов
10			Основные виды суперпластификаторов
11			Характеристики суперпластификаторов
12			Назначение суперпластификаторов
13			Свойства бетонных смесей, модифицированных суперпластификаторами
14			Свойства бетонов, модифицированных суперпластификаторами
			Основные области применения суперпластификаторов
15		ПК-3	Технико-экономическая эффективность применения суперпластификаторов
			Определение эффективности пластифицирующих добавок
16	Тема 3. Добавки, регулирующие скорость твердения	ПК-2	Добавки-замедлители схватывания и твердения
17			Добавки-ускорители схватывания цемента и твердения бетона
18			Определение эффективности добавок, регулирующих скорость твердения бетона
19			Классификация противоморозных добавок
20			Виды противоморозных добавок
21		ПК-3	Основные свойства противоморозных добавок
22			Особенности выбора противоморозных добавок
23			Определение эффективности противоморозных добавок
24	Тема 4. Добавки-регуляторы структуры бетона. Виды добавок и особенности их применения	ПК-2	Пластифицирующе-воздухововлекающие добавки
25			Виды воздухововлекающих добавок
26			Влияние воздухововлекающих добавок на свойства бетонных смесей
27			Газообразующие добавки

28			Гидрофобизирующие добавки
29			Определение эффективности газообразующих, гидрофобизирующих и воздухововлекающих добавок
30			Добавки для уплотнения структуры бетона, виды, основное назначение
31	Тема 5. Минеральные добавки	ПК-2	Виды минеральных добавок и
32			Механизм действия минеральных добавок
33			Виды природных минеральных добавок.
34			Основные области применения природных минеральных добавок.
35		ПК-3	Промышленные отходы, используемые в качестве минеральных добавок
36			Основные области применения минеральных добавок на основе промышленных отходов.
37			Механизм действия минеральных добавок.
38			Оценка эффективности применения минеральных добавок
39	Тема 6. Комплексные добавки. Виды добавок и особенности их применения.	ПК-2	Основные направления модификации бетона комплексными добавками
40			Виды комплексных добавок
41			Особенности применения комплексных добавок
42			Биоцидные добавки.
43			Фунгицидные добавки
44			Полимерные добавки.

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

Учебным планом не предусмотрено.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра на лабораторных занятиях при выполнении различных заданий, а также выполнения РГЗ.

Защита лабораторных работ проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по соответствующим темам. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
1.	Особенности подбора составов бетона при введении в него различных добавок	ПК-2	1. В чем заключается корректировка состава бетона при применении добавки ускорителя твердения бетона с целью сокращения режима тепловой обработки и ускорения твердения бетона?

№	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
			2. В чем заключается корректировка состава бетона при введении добавки ускорителя твердения бетона с целью уменьшения расхода цемента? 3. Как производится корректировка состава бетона при применении пластифицирующих, пластифицирующе-воздухововлекающих и воздухововлекающих добавок? 4. Назовите особенность приготовления бетонных смесей с добавками по сравнению с обычной.
2	Изучение влияния различных добавок на реологические свойства цементных систем	ПК-2	1. Дать определения основным реологическим характеристикам. 2. Классификация материалов по их реологическому поведению. 3. О кривых течения и вязкости. 4. Структура и релаксация. 5. Реологические свойства структурированных систем в условиях вибрации. 6. Методика построения реологических кривых течения и вязкости.
3	Определение влияния пластифицирующих добавок на свойства бетонной смеси	ПК-2	1. Классификация пластифицирующих добавок. 2. Какие факторы влияют на количество воды, необходимой для гидратации цемента и обеспечения заданной удобоукладываемости бетонной смеси? 3. Способы снижения расхода воды в бетонной смеси с обеспечением заданной удобоукладываемости. 4. В чем заключается сущность пластифицирующего эффекта?
4	Определение влияния пластифицирующих добавок на физико-механические характеристики бетона	ПК-3	1. Влияние пластификаторов на прочность бетона при постоянном В/Ц и постоянной ОК бетонной смеси. 2. Физико-механические процессы, протекающие в бетоне при применении пластифицирующих добавок. 3. Механизм действия пластифицирующих добавок. 4. Влияние дозировки добавки на физико-механические свойства бетона.
5	Расчет состава бетона с добавкой ускорителя твердения при применении его для сокращения режима тепловой обработки	ПК-2	1. Особенности использования добавок ускорителей твердения. 2. Как определяется время ТВО при использовании добавок ускорителей твердения? 3. Особенности расчета состава бетона при использовании добавок ускорителей твердения при применении его для сокращения режима ТВО. 4. Контроль качества бетонной смеси при

№	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
			использовании добавок ускорителей твердения.
6	Расчет состава бетона с добавкой ускорителя твердения при применении его для сокращения расхода цемента	ПК-2	1. Особенности расчета состава бетона с добавкой ускорителя твердения при применении его для сокращения расхода цемента. 2. Механизм действия добавок ускорителей твердения. 3. Основные свойства добавок ускорителей твердения. 4. Сочетание добавок ускорителей твердения с другими видами добавок.
7	Подбор состава бетона с противоморозными добавками и изучение их влияния на свойства бетонной смеси и бетона	ПК-2	1. Охарактеризуйте механизм действия противоморозных добавок. 2. Основные свойства противоморозных добавок. 3. Особенности выбора противоморозных добавок. 4. Каким образом влияет использование холодных или подогретых материалов на количество противоморозной добавки? 5. Сочетания противоморозных добавок с добавками другого назначения.
8	Изучение физико-механических характеристик бетонов с использованием минеральных добавок различного генезиса	ПК-3	1. Как классифицируются минеральные добавки? 2. Требования, предъявляемые к минеральным добавкам 3. Как влияют различные добавки на свойства бетона? 4. Как определяется оптимальная дозировка минеральных добавок различного генезиса?

Перечень примерных практических заданий:

На выполнение задач отводится 0,5 академических часа.

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 компьютерного проектирования и моделирования.

Задача 1 Влажность полученной со склада соды, применяемой в качестве ускорителя схватывания цемента, равна 5 %, дозировка ее составляет 0,6 %. Сколько соды надо добавить к 6,5 т цемента.

Задача 2 Определить массу добавки буры как замедлителя схватывания к 15,4 т цемента, если дозировка ее составляет 0,31 %, а в наличии имеется $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Задача 3 Определите коэффициент выхода и среднюю плотность бетонной смеси, если для получения 300 м^3 бетонной смеси было израсходовано 75 т цемента, 120 м^3 песка и 204 м^3 щебня с насыпной плотностью соответственно 1290, 1510 и 1460 кг/м^3 , а $В/Ц = 0,46$.

Задача 4 Произвести расчет рабочего состава бетона с химической добавкой для состава со следующими показателями:

- вид добавки – хлорид кальция (противоморозная I группы);
- дозировка добавки:
 - концентрация – 5 %;
 - температура раствора – $20 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - дозировка добавки – 0,4 % от массы цемента;
- состав бетона:
 - цемент – 270 кг/м^3 ;
 - песок – 680 кг/м^3 ;
 - щебень – 1150 кг/м^3 ;
 - вода – 165 кг/м^3 ;
 - влажность песка – 3,5 %;
 - влажность щебня – 1,5 %;
 - объем замеса 1000 кг/м^3 .

Задача 5 По техническому заданию необходимо подобрать мелкозернистого бетона класса по прочности на сжатие В20 (средняя прочность $26,0 \text{ МПа}$ при $V = 13,5 \%$) с подвижностью ПЗ (10-15 см), применяя следующие материалы:

- цемент ЦЕМ II/A-III 32,5;
- песок с $M_k = 2,1$, $\rho_{\text{нас}} = 1450 \text{ кг/м}^3$;
- добавка: суперводоредуцирующая с расходом 0,7 л на 100 кг цемента.

Задача 6 Требуется подобрать состав мелкозернистого бетона с минеральной добавкой (кислой) – золой уноса Ступинской ТЭС. Класс по прочности на сжатие В15 (средняя прочность класса 20 МПа при $V = 13,5 \%$), отпускная прочность 14 МПа (70 %). Заданная удобоукладываемость бетонной смеси $ОК=3 \text{ см}$.

Используются следующие материалы:

- цемент ЦЕМ I 42,5;
- песок с $M_k = 2,7$, $\rho_{\text{нас}} = 1450 \text{ кг/м}^3$;
- добавка: суперводоредуцирующая с расходом 0,7 л на 100 кг цемента.

Задача 7 Требуется подобрать составы бетонных смесей марок БСТ В60 П5, БСТ В70 П5 и БСТ В80 П5 со средней прочностью бетона в возрасте 28 суток, соответственно 78,0; 91,0 и $104,0 \text{ МПа}$. Заданная подвижность бетонных смесей $ОК=22-24 \text{ см}$.

Материалы:

- портландцемент класса ЦЕМ I 52,5 Н;
- песок с $M_k = 2,5$, истинной плотностью зерен 2650 кг/м^3 ;
- щебень гранитный фракции 5-20 мм, со средней плотностью зерен 2700 кг/м^3 .

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

Задача 8 При испытании в возрасте 8 суток средний предел прочности тяжелого цементного бетона в кубиках размером $100 \times 100 \times 100$ мм оказался равным 8,4 МПа. К какой приблизительно марке по прочности относится испытанный бетон?

Задача 9 При испытании трёх бетонных кубиков с размером ребра 150 мм в 14-суточном возрасте на гидравлическом прессе с площадью поршня 572 см^2 показания манометра были соответственно равны 8,2; 8,4; и 8,1 МПа. Какой марке по прочности соответствует бетон?

Задача 10 В бетонную смесь, изготовленную на рядовых заполнителях с расходом портландцемента ЦЕМ I 42,5 Н 350 кг/м^3 и водоцементном отношении 0,5, введено хлористого кальция 2 % от веса цемента. При этом прочность бетона через 3 суток твердения в нормальных условиях с добавкой оказалась выше прочности бетона без добавки в 2 раза, через 7 суток – на 50 %, через 28 суток – на 11 %. Определить прочность бетонов, пористость; построить графики роста прочности бетонов во времени. Вычислить расход раствора хлористого кальция на 1 м^3 бетона, если плотность раствора – $1,25 \text{ г/см}^3$, т.е. расход CaCl_2 на 1 л раствора – 3,488 г.

Перечень примерных тестовых заданий

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

- 1. Минимальное количество добавки, при введении которой в состав бетона достигается максимальный эффект по критериям эффективности, это:**
 2. Минимальная дозировка
 3. Максимальная дозировка
 4. Оптимальная дозировка
- 2. С какой целью в растворы вводят добавки-пластификаторы?**
 1. Для повышения прочности кирпичной кладки
 2. Для повышения водостойкости
 3. Для повышения удобоукладываемости растворной смеси
 4. Для улучшения декоративных свойств
- 3. Какое влияние оказывает добавка гранулированного доменного шлака на свойства портландцемента?**
 1. Ускоряет процесс твердения
 2. Снижает коррозионную стойкость
 3. Повышает коррозионную стойкость
 4. Повышает пластичность

4. Как называются вещества, способствующие снижению расслаиваемости бетонной смеси:

1. Пластифицирующие добавки
2. Стабилизирующие добавки
3. Водоудерживающие добавки

5. Какими составами следует обрабатывать поверхность материалов для уменьшения их водопоглощения?

1. Гидрофильными составами
2. Гидрофобными составами
3. Антисептиками
4. Антипиренами

6. Какая из приведенных ниже добавок к портландцементу является активной минеральной?

1. Хлористый кальций
2. СДБ
3. Доменный шлак
4. Мылонафт

7. Как называются добавки, которые используют для предотвращения появления и развития бактерий, различных грибов и микроорганизмов?

1. Гидрофобизирующие
2. Фотокаталитические
3. Биоцидные

8. Как называются добавки-наполнители, играющие только микронаполняющую роль?

1. Активные минеральные добавки
2. Пластифицирующие минеральные добавки
3. Неактивные минеральные добавки

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

9. В каком возрасте проводят испытание на сжатие бетонных образцов, прошедших тепловую обработку?

1. Сразу после тепловой обработки
2. Через 4 часа после тепловой обработки и в возрасте 28 суток
3. Через 5 часов после тепловой обработки и в возрасте 7 суток.

10. В каком возрасте проводят испытания бетонных образцов, твердевших в нормальных условиях?

1. В возрасте 1, 3 и 7 суток
2. В возрасте 14, 28 и 50 суток
3. В возрасте 3, 7 и 28 суток

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание алгоритма выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов
	Знание состава и структуры материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства
	Знание основных требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов
	Знание основ рационального выбора сырьевых материалов
	Знание методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	Знание методик испытаний строительных материалов и изделий
	Знание основных нормативных и современных лабораторных операций
	Знание методик испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	Знание испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
	Знание основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий
Умения	Умение использовать математическое моделирование при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов
	Умение анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	Умение анализировать условия использования материалов
	Умение выполнять рациональный выбор сырьевых материалов
	Умение применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	Умение выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий
	Умение осуществлять лабораторные операции
	Умение проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	Умение выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
	Умение осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий
Владение	Владение навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов
	Владение навыками подхода к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
	Владение навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции

	Владение навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	Владение навыками выполнения лабораторных операций
	Владение навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	Владение навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
	Владение навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Знание алгоритма выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов	Знает алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов	Не знает алгоритма выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов
Знание состава и структуры материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства	Знает состав и структуру материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства	Не знает состава и структуры материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства
Знание основных требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов	Знает основные требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов	Не знает основных требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов
Знание основ рационального выбора сырьевых материалов	Знает основы рационального выбора сырьевых материалов	Не знает основ рационального выбора сырьевых материалов
Знание методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Знает методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Не знает методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
Знание методик испытаний строительных материалов и изделий	Знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Не знает методик испытаний строительных материалов и изделий
Знание основных нормативных и современных лабораторных операций	Знает основные нормативные и современные лабораторные операции	Не знает основных нормативных и современных лабораторных операций
Знание методик испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Знает методики испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не знает методик испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)

Знание испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Знает испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Не знает испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
Знание основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	Знает основы документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	Не знает основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Умение использовать математическое моделирование при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет использовать математическое моделирование при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов	Не умеет использовать математическое моделирование при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов
Умение анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не умеет анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Умение анализировать условия использования материалов	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет анализировать условия использования материалов	Не умеет анализировать условия использования материалов
Умение выполнять рациональный выбор сырьевых материалов	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет выполнять рациональный выбор сырьевых материалов	Не умеет выполнять рациональный выбор сырьевых материалов
Умение применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Не умеет применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
Умение выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий	Не умеет выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий
Умение осуществлять лабораторные операции	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет осуществлять лабораторные операции	Не умеет осуществлять лабораторные операции
Умение проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не умеет проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)

Умение выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Не умеет выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
Умение осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	Не умеет осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Владение навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов	Владеет навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов	Не владеет навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов
Владение навыками подхода к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Владеет навыками подхода к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Не владеет навыками подхода к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
Владение навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции	Владеет навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции	Не владеет навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции
Владение навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Владеет навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Не владеет навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
Владение навыками выполнения лабораторных операций	Владеет навыками выполнения лабораторных операций	Не владеет навыками выполнения лабораторных операций
Владение навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Владеет навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не владеет навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
Владение навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Владеет навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Не владеет навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий

Владение навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	Владеет навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	Не владеет навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий
--	---	--

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	– Специализированная мебель. – Технические средства обучения: ПК с доступом к сети Internet и программным обеспечением MS Office, электронная интерактивная доска Hitachi.
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	– Специализированная мебель. – Весы технические, мерная посуда, сферическая чаша, прибор Вика, формы металлические размером 7,07x7,07x7,07 см и 10x10x10 см, стандартный конус для определения подвижности бетонной смеси, штыковка для уплотнения бетонной смеси, лабораторная виброплощадка, лабораторная пропарочная камера, штангенциркуль, гидравлический пресс.
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 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. Изотов, В.С. Химические добавки для модификации бетона [Текст]: монография / Изотов В.С. – Москва: Палеотип, 2006. – 244 с. – ISBN 5-94727-169-0: Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Батраков, В.Г. Модифицированные бетоны / В.Г. Батраков. – Москва: Стройиздат, 1990. – 400 с.
3. Зоткин, А.Г. Бетоны с эффективными добавками: учебно-практическое пособие / А.Г. Зоткин. – Москва: Инфра-Инженерия, 2014. – 160 с. – ISBN 978-5-9729-0079-; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234788>
4. Шрамм Г. Основы практической реологии и реометрии / Пер. с англ. И.А. Лавыгина; Под ред. В.Г. Куличихина – М.: КолосС. 2003. – 311 с.
5. Изотов В.С. Химические добавки для модификации бетона [Электронный ресурс]: монография / В.С. Изотов, Ю.А. Соколова. – Электрон. текстовые данные. – М.: Палеотип, 2006. – 244 с. – 5-94727-169-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10260.html>
6. Гридчин А.М. Строительное материаловедение. Бетонovedение: лаб. практикум: учеб. пособие / А.М. Гридчин, М.М. Косухин, Р.В. Лесовик. – 2-е изд., перераб. и доп. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. – 365 с.
7. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы. Учебное пособие / Л.И. Касторных. – Ростов на Дону: Феникс, 2005. – 221 с.
8. Ратинов В.Б. Добавки в бетон. – 2-е изд., перераб. и доп. / В.Б. Ратинов, Т.И. Розенберг – М.: Стройиздат, 1989. – 188с.: ил. ISBN 5–274–005667.
9. Афанасьев Н.Д. Добавки в бетоны и растворы / Н.Д. Афанасьев, М.К. Целуйко. – К.: Бульварник, 1989. – 128 с.: ил. ISBN 5– 7705–0184– 7.

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

1. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова, <https://elib.bstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Book On Lime» <https://bookonline.ru/>
4. Электронный архив открытого доступа БГТУ им. В. Г. Шухова <http://dspace.bstu.ru/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>