


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А. Уваров
« 29 » апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Современные технологии композиционных материалов

направление подготовки (специальность):
08.03.01 – Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):
Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций

Степень:
Бакалавр

Форма обучения:
очная

Институт: инженерно-строительный


Кафедра: строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгород – 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министра образования и науки РФ от 31.05.2017 № 481.

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 год

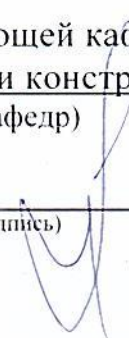
Составитель: д-р техн. наук  (Толыпина Н.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«04» апреля 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., наук  (В.С.Лесовик)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
строительного материаловедения, изделий и конструкций
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д.т.н., наук  (В.С.Лесовик)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«04» апреля 2019 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«25» апреля 2019 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц.  (Феоктистов А.Ю.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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
Производственно-технологическая работа	ОПК-8. Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии	ОПК-8. 1. Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии	<p>Знать: способы регулирования физико-механических свойств композиционных материалов путем варьирования химического и минерального состава вяжущего, минеральных и химических добавок</p> <p>Уметь: использовать полученные знания для правильного выбора компонентов композиционных материалов нового поколения; умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой.</p> <p>Владеть: навыками и информацией о рациональной области применения минеральных композиционных и многокомпонентных вяжущих и композиционных материалов</p>
Организация и обеспечение качества результатов испытаний строительных материалов	ПКВ-1. Способность организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций	ПКВ-1.1 Выбор или составление технологической схемы производства строительного материала (изделия или конструкции)	<p>Знать: этапы технологического процесса производства композиционных материалов нового поколения; виды и составы различных компонентов, их свойства.</p> <p>Уметь: применять знания при разработке и назначении основ технологии производства, в зависимости от условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе, в том числе в соответствии с действующими нормами и требованиями.</p> <p>Владеть: критериями выбора сырья и материалов для производства композиционных материалов нового поколения; методами</p>

			регулируя свойства компонентов композици- онных материалов.
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-8. Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с производственной и экологической безопасностью, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
2	Технология изоляционных и отделочных материалов
3	Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов
4	Современные технологии композиционных материалов
5	Технология сухих строительных смесей

1. Компетенция ПКВ-1. Способность организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины ²
1	Бетонведение
2	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
3	Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов
4	Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий
5	Современные технологии композиционных материалов
6	Технология сухих строительных смесей

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №8
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Аудиторные занятия, в т.ч.:	54	54
лекции	18	18
лабораторные	18	18
практические	18	18
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	90	90
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	81	81
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Э	Э

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение					
1.1	Предмет и задачи дисциплины. Композиционные материалы (КМ): общие сведения, основные элементы композиционных материалов: матрица, армирующий элемент, межфазная граница, наполнитель.	1	-	-	1
2. Современные композиционные материалы					
2.1	Современные композиционные материалы: бетоны, каутоны, метоны, органопластики, стеклопластики, углепластики, боропластики, древесные композиционные материалы, керметы.	2	-	-	1
3. Современные высокоэффективные бетоны					
3.1	Основной композиционный материал	2	2	-	3

	современности – высокоэффективный бетон. Три этапа эволюции составов бетона и повышения прочности.				
	Три вида бетонов нового поколения: порошковые или реакционно-порошковые бетоны; порошково-активированные песчаные бетоны; порошково-активированные щебеночные бетоны.				
3.2	Реакционно-порошковые бетоны: состав, отличительные свойства. Преимущества и недостатки порошковых бетонов. Порошково-активированные бетоны. Чем вызвана необходимость порошковой активации?	2	2	2	6
4. Современные технологии высокоэффективных бетонов					
4.1	Высокоэффективные бетоны и технологии их производства. Общая схема производства высокоэффективных бетонов по порошковым технологиям. Отличительные черты технологии производства порошковых и порошково-активированных бетонов от традиционных бетонов.	4	2	2	4
4.2	Минеральные тонкодисперсные наполнители для бетонов по порошковым технологиям. Нормативная база, их классификация. Роль наполнителей, положительное и отрицательное влияние. Методы активации минеральных порошков.	2	2	4	6
4.3	Основной способ регулирования структурной активности наполнителя – влияние на формирование связей в цементной системе: коагуляционных, конденсационных, кристаллизационных.	1	2	4	6
4.4	Три типа структуры системы вяжущее+наполнитель: законтактная, порфиновая, контактная. Понятие оптимальной дозировки наполнителя. Влияние размера частиц наполнителя на формирование плотнейшей упаковки. Способы оптимизации гранулометрии наполнителей для бетонов по порошковым технологиям.	2	2	4	6
4.5	Влияние электроповерхностных свойств наполнителей на структурообразование цементных систем. Объемные изменения при твердении цементного камня. Положительное и отрицательное влияние усадочных деформаций. Роль тангенциальной и радиальной составляющей усадки.	2	2	4	6
4.6	Критерии подбора наполнителей для бетонов по порошковым технологиям. Принципы проектирования составов бетонов по порошковым технологиям.	2	2	4	6
	ВСЕГО	18	18	18	81

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №8				
1	Введение	Вводное занятие	2	4
2	Композиционные материалы	Основные элементы композиционных материалов: матрица, армирующий элемент, межфазная граница, наполнитель.	2	4
3	Современные композиционные материалы	Бетоны, каутоны, метоны, органопластики, стеклопластики, углепластики, боропластики, древесные композиционные материалы, керметы.	2	4
4	Высокоэффективный бетон.	Три этапа эволюции составов бетона и повышения прочности. Три вида бетонов нового поколения: реакционно-порошковые бетоны; порошково-активированные песчаные бетоны; порошково-активированные щебеночные бетоны.	4	8
5	Особенности технологии производства высокоэффективных бетонов по порошковым технологиям.	Отличительные черты технологии производства порошковых и порошково-активированных бетонов от традиционных бетонов.	4	8
6	Принципы проектирования составов бетонов по порошковым технологиям.	Критерии подбора минеральных и химических добавок для бетонов по порошковым технологиям.	4	8
ИТОГО:			18	36

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №8				
1	Процессы структурообразования портландцемента с минеральным наполнителем	Изучение влияния различных факторов на кинетику помола минеральных наполнителей	4	8
		Определение коэффициента качества минерального наполнителя как компонента композиционных вяжущих	4	8
		Влияние удельной поверхности и дозировки минерального наполнителя на свойства порошкового бетона.	4	8
		Влияние способов ускорения твердения порошкового бетона на физико-механические свойства.	4	8

		Влияние электроповерхностных свойств наполнителей на деформационные и прочностные свойства цементных композиций.	4	8
2	Свойства бетонов по порошковым технологиям	Проектирование состава порошково-активированного бетона на основе	3	6
		Проектирование состава бетона по порошковым технологиям с учетом рационального выбора минеральных наполнителей	3	6
ИТОГО:			18	36

4.4. Содержание курсового проекта/работы³

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁴

Индивидуальное домашнее является одной из форм контроля знания студентов выполняется в форме реферата по заданной теме.

Реферат представляет собой пояснительную записку объемом 15–20 машинописных страниц состоящую из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы, в котором студентом в полной мере раскрывается проблематика заданной преподавателем темы.

Темы рефератов:

1. Реакционно-порошковые бетоны: состав, характерные свойства, преимущества и недостатки.
2. Порошково-активированные песчаные бетоны.
3. Порошково-активированные щебеночные бетоны.
4. Порошковая активация традиционных бетонов.
5. Активные минеральные добавки: активность, свойства, влияние на структурообразование и прочность.
6. Три этапа эволюции бетонов.
7. Микрокремнезем: получение, состав, свойства, достоинства и недостатки.
8. Метакаолин: получение, состав, свойства, достоинства и недостатки.
9. Производство бетонов по порошковым технологиям.
10. Производство порошково-активированных бетонов.
11. Положительная и отрицательная роль наполнителей.
12. Влияние наполнителей на формирование коагуляционных связей в цементной системе.

³ Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

⁴ Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане,

то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

13. Влияние электроповерхностных свойств наполнителей на структурообразование цементных систем.
14. Объемные изменения при твердении цементного камня.
15. Положительное и отрицательное влияние усадочных деформаций. Роль тангенциальной и радиальной составляющей усадки.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-8. Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-8.1. Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

1. Компетенция ПКВ-1. Способность организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКВ-1.1. Выбор или составление технологической схемы производства строительного материала (изделия или конструкции)	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Композиционные материалы	<p>Что называется композиционными материалами и каковы их отличительные признаки?</p> <p>Составные элементы композиционных материалов: матрица, армирующий элемент, межфазная граница, наполнитель.</p> <p>Современные композиционные материалы: бетоны, каутоны, метоны, органопластики, стеклопластики, углепластики, боропластики, древесные композиционные материалы, керметы.</p>
2	Основной композиционный материал современности – высокоэффективный бетон.	<p>Высокоэффективный бетон – свойства и отличительные признаки.</p> <p>Три этапа эволюции составов бетона.</p> <p>Основные этапы в повышении прочности бетона. Новая классификация бетонов по прочности.</p> <p>Три вида бетонов нового поколения: порошковые или реакционно-порошковые бетоны; порошково-активированные песчаные бетоны; порошково-активированные щебеночные бетоны.</p> <p>Реакционно-порошковые бетоны: состав, отличительные свойства.</p> <p>Преимущества порошковых бетонов.</p> <p>Порошково-активированные бетоны. Чем вызвана необходимость порошковой активации?</p> <p>Каковы отличительные черты технологии производства порошковых и порошково-активированных бетонов от традиционных бетонов?</p>
3	Тонкодисперсные наполнители цементных систем	<p>Роль наполнителей. Их положительное и отрицательное влияние.</p> <p>Нормативная база на наполнители, их классификация.</p> <p>Активные минеральные наполнители. Что такое активность? Классификация активных минеральных добавок по влиянию на водопотребность цементного теста.</p> <p>Разновидности активных минеральных добавок: осадочные, вулканогенные, техногенные.</p> <p>Микрокремнезем, метакраолин: состав, свойства, дозировки, влияние на твердение цементных композиций.</p> <p>Наполнители – «затравки» кристаллизации (известняк).</p>
4	Структурообразование в системе вяжущее + наполнитель	<p>Виды связей в цементной системе коагуляционные, конденсационные; кристаллизационные. Свойства коагуляционных и кристаллизационных связей.</p> <p>Влияние минералогического состава на формирование связей. Влияние тонкодисперсных наполнителей на формирование связей.</p> <p>Пористость цементного камня. Виды пор. Влияние</p>

		<p>пористости на прочность. Способы уменьшения пористости. Влияние наполнителей на формирование пористости.</p> <p>Три типа структуры системы «вяжущее+ наполнитель»: законтактная, порфирировая, контактная. Влияние размера частиц наполнителя на формирование плотнейшей упаковки. Понятие оптимальной дозировки наполнителя. Способы оптимизации гранулометрии наполнителей композиционных материалов.</p> <p>Объемные изменения при твердении цементного камня. Положительное и отрицательное влияние усадочных деформаций. Роль тангенциальной и радиальной составляющей усадки.</p> <p>Влияние оптимальной толщины цементного кольца вокруг частиц наполнителя (заполнителя) на прочность и трещиностойкость композита.</p> <p>Влияние электроповерхностных свойств наполнителей на структурообразование цементных систем.</p> <p>Чем обусловлена механическая активация наполнителей? Чем вызвано дезактивирование?</p> <p>Пути создания оптимального рельефа поверхности наполнителей.</p>
5	Основы технологии производства бетонов по порошковым технологиям	<p>Выбор сырьевых компонентов для бетонов по порошковым технологиям. Удельная поверхность, гранулометрический состав, плотность портландцементного порошка. Удельная поверхность, гранулометрический состав тонкодисперсных наполнителей.</p> <p>Свойства цементного теста. Водопотребность, нормальная густота, ее нормирование. Влияние тонкодисперсных наполнителей на водопотребность.</p> <p>Реакции гидратации клинкерных минералов и портландцементов в присутствии тонкодисперсных наполнителей. Гидроалюминаты и гидросульфалюминаты кальция. Гидросиликаты кальция. Их состав и свойства.</p> <p>Свойства цементного теста: знак заряда поверхности частиц гидратных фаз и тонкодисперсных наполнителей. Влияние тонкодисперсных наполнителей на флокулентное строение суспензий, на водопотребность, реологические свойства, водоотделение.</p> <p>Факторы, влияющие на сроки схватывания наполненных цементных систем: минералогический состав, удельная поверхность, минеральные добавки, В/Ц, температура и др.</p> <p>Регулирование сроков схватывания наполненных цементных систем с помощью электролитов и ПАВ. Замедлители и ускорители схватывания.</p>

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

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

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

Текущий контроль осуществляется в течение семестра при проведении практических занятий, лабораторных работ, выполнении ИДЗ.

Практические занятия. Во время практических занятий **текущий контроль осуществляется в форме собеседования.** Примерный перечень вопросов для собеседования приведен в таблице.

№ п/п	Тема практического занятия	Контрольные вопросы
1	Вводное занятие	Краткие исторические сведения о композиционных материалах, состояние и перспективы производства композиционных материалов в нашей стране за рубежом.
2	Композиционные материалы	Каковы основные элементы композиционных материалов? Какую функцию выполняет матрица и армирующий элемент в композиционных материалах? Классификация композиционных материалов по виду матрицы? Какова роль межфазной границы, наполнителя?
3	Современные композиционные материалы	Бетоны, каутоны, метоны. Органопластики, стеклопластики, углепластики, боропластики, древесные композиционные материалы, керметы.
4	Высокоэффективный бетон.	Три этапа эволюции составов бетона и повышения прочности. Три вида бетонов нового поколения: реакционно-порошковые бетоны; порошково-активированные песчаные бетоны; порошково-активированные щебеночные бетоны. С какой целью проводится порошковая активация традиционных бетонов? Положительное и отрицательное влияние наполнителей на свойства цементных систем. Классификация наполнителей, нормативная база. Инертные и активные минеральные наполнители. Что такое активность? Как она определяется? Разновидности активных минеральных добавок по происхождению: осадочные, вулканогенные, техногенные. Классификация активных минеральных добавок по влиянию на водопотребность. Охарактеризуйте свойства микрокремнезема, его влияние на гидратацию и структурообразование.

		Охарактеризуйте свойства метаксаолина, его влияние на гидратацию и структурообразование. Какую функцию выполняет микронаполнитель в виде известняка?
5	Особенности технологии производства высокоэффективных бетонов	Основы технологии производства порошковых бетонов. Основы технологии производства порошково-активированных бетонов.
6	Принципы проектирования составов бетонов по порошковым технологиям.	Что является критерием выбора наполнителей для бетонов по порошковым технологиям. Что лежит в основе подбора гранулометрии наполнителя? Как выбирать наполнитель с учетом его электроповерхностных свойств?

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме [1] по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

Вопросы для собеседования

№ п/п	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1	Инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике. Проработка ситуационных задач по технике безопасности и противопожарной технике.	1. Инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике. 2. Какие требования по технике безопасности должны выполняться на лабораторных занятиях? 3. Какие требования по противопожарной технике должны соблюдаться на лабораторных занятиях?
2	Изучение влияния различных факторов на кинетику помола композиционных вяжущих	1. Влияние состава и свойств наполнителей на кинетику помола. 2. Как влияет удельная поверхность наполнителей на структурообразование и прочность наполненных цементных систем?
3	Определение коэффициента качества минерального наполнителя как компонента композиционных вяжущих	1. Процессы структурообразования и схватывания портландцемента минеральным наполнителем. 2. Оптимальная дозировка наполнителей. Как она зависит от удельной поверхности наполнителей? 3. Способы повышения марки и ускорения твердения портландцемента с минеральным наполнителем.
4	Изучения влияния вида и количества	1. Цементное тесто с добавлением

	суперпластификатора на свойства композиционных вяжущих	суперпластификатора. 2. Регулирование водопотребности портландцемента минеральными и органическими добавками.
5	Проектирование состава порошково-активированного бетона	1. Что такое порошковая активация? Для чего она нужна? 2. Какие критерии используются для выбора минерального наполнителя? 3. Как влияет гранулометрия наполнителя на структурообразование цементного камня? 4. Как влияют электроповерхностные свойства наполнителя на структурообразование и деформативные характеристики цементного камня?
6	Проектирование состава бетона по порошковым технологиям с учетом рационального выбора минеральных наполнителей	1. Как подбирать степень измельчения наполнителя для порошкового бетона с учетом тонкости помола вяжущего? 2. Как характеризуют тонины помола портландцемента и наполнителя? 3. Свойства цементного наполненного теста с добавлением электролита. 4. Какую роль играет добавка микрокремнезема? 5. Сравните свойства микрокремнезема и метакаолина? Каковы их достоинства и недостатки? 6. Как выбирать наполнитель с учетом усадочных деформаций (радиальной и тангенциальной усадки).

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, при защите ИДЗ используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично⁵.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	знание терминов, определений, понятий в области композиционных материалов
	знает виды и составы различных композиционных материалов, их свойства, основы технологии производства;
	на высоком уровне знает способы регулирования свойств высокоэффективных бетонов путем варьирования состава, ввода минеральных и химических добавок;

	демонстрирует высокий уровень знаний физико-химических процессов при твердении порошковых бетонов, химического и минерального состава, физико-механических свойств;
	в полном объеме знает классификацию, нормирование свойств минеральных наполнителей, гипотезы твердения вяжущих с минеральными добавками.
Умения	уметь использовать полученные знания для правильного выбора компонентов порошковых бетонов: вяжущего, состава и дозировок минеральных и химических добавок;
	уметь подбирать режимы твердения порошковых бетонов в зависимости от условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе, в том числе в соответствии с действующими нормами и требованиями;
	умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой;
	грамотно применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства.
Навыки	владеет критериями выбора сырья и материалов для производства бетонов по порошковым технологиям;
	Владеет методами регулирования свойств бетонных смесей по порошковым технологиям (водопотребности, сроков схватывания и кинетики твердения);
	владеет навыками и информацией о рациональной области применения бетонов, полученным по порошковым технологиям.
	владеть навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований.

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 терминов, определений, понятий в области композиционных материалов	Не знает терминов, определений и понятий в области композиционных материалов	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Не полностью владеет теоретическим материалом	Знает термины и определения. ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно. Правильно отвечает на дополнительные вопросы.
Знает виды и составы различных композиционных материалов, их свойства, основы технологии производства.	Не знает виды и составы различных композиционных материалов, их свойства. Не знает основы технологии производства композиционных материалов.	Знает не все виды и составы различных композиционных материалов, их свойства. Знает технологию производства композиционных материалов, при этом он может не знать деталей,	Знает виды и составы различных композиционных материалов, их свойства. Знает технологию производства композиционных материалов,	Знает виды и составы композиционных материалов, их свойства. Основы технологии производства композиционных материалов. Хорошо представляет основное технологическое

		допускает недостаточно правильные формулировки и существенные погрешности	представляет основное технологическое оборудование и этапы технологии. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные неточности.	оборудование, знает и умеет объяснить процессы, происходящие при производстве материалов. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Знает способы регулирования свойств высокоэффективных бетонов путем варьирования состава, ввода минеральных и химических добавок	Не имеет знаний о способах регулирования свойств высокоэффективных бетонов путем варьирования состава, ввода минеральных и химических добавок. При ответе на вопрос обучающийся допускает грубые ошибки.	Имеет представление о способах регулирования свойств высокоэффективных бетонов путем варьирования состава, ввода минеральных и химических добавок. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки, неточные формулировки	Знает способы регулирования свойств высокоэффективных бетонов путем варьирования состава, ввода минеральных и химических добавок. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы	На высоком уровне знает способы регулирования свойств высокоэффективных бетонов путем варьирования состава, ввода минеральных и химических добавок. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы
Знание физико-химических процессов при твердении порошковых бетонов, химического и минерального состава, физико-механических свойств;	Демонстрирует отсутствие знаний физико-химических процессов при твердении порошковых бетонов, химического и минерального состава, физико-механических свойств;	Демонстрирует минимальный уровень знаний физико-химических процессов при твердении порошковых бетонов, химического и минерального состава, физико-механических свойств;	Демонстрирует хороший уровень знаний физико-химических процессов при твердении порошковых бетонов, химического и минерального состава, физико-механических свойств;	Демонстрирует высокий уровень знаний физико-химических процессов при твердении порошковых бетонов, химического и минерального состава, физико-механических свойств;
Знает классификацию, нормирование свойств минеральных наполнителей, гипотезы твердения	Не знает классификацию, нормирование свойств минеральных наполнителей, гипотезы твердения вяжущих с	В минимальном объеме знает классификацию, нормирование свойств минеральных наполнителей, гипотезы твердения	В полном объеме знает классификацию, нормирование свойств минеральных наполнителей, гипотезы	В полном объеме знает классификацию, нормирование свойств минеральных наполнителей, гипотезы твердения вяжущих с

вяжущих с минеральными добавками	минеральными добавками	вяжущих с минеральными добавками	твердения вяжущих с минеральными добавками	минеральными добавками
----------------------------------	------------------------	----------------------------------	--	------------------------

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
уметь использовать полученные знания для правильного выбора компонентов порошковых бетонов: вяжущего, состава и дозировок минеральных и химических добавок;	Не обладает умением для правильного выбора компонентов порошковых бетонов: вяжущего, состава и дозировок; не умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой;	Демонстрирует частичные умения для правильного выбора компонентов порошковых бетонов: вяжущего, состава и дозировок; самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой; допускает грубые ошибки	Обладает базовыми умениями для правильного выбора компонентов порошковых бетонов: вяжущего, состава и дозировки добавок; умеет ссылаться при этом на нормативные документы и дополнительную литературу. Допускает ошибки в ответах на дополнительные вопросы	Умеет использовать полученные знания для правильного выбора компонентов порошковых бетонов: вяжущего, состава и дозировки добавок; умеет ссылаться при этом на нормативные документы и дополнительную литературу. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы
уметь подбирать режимы твердения порошковых бетонов в зависимости от условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе, в том числе в соответствии с действующими нормами и требованиями;	Не умеет подбирать режимы твердения порошковых бетонов в зависимости от условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе. Не умеет работать с нормативными документами.	Умеет частично подбирать режимы твердения порошковых бетонов в зависимости от условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе. Частично пользуется действующими нормами и требованиями. Допускает грубые ошибки в ответах на дополнительные вопросы.	Умеет подбирать режимы твердения порошковых бетонов в зависимости от условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе, в том числе в соответствии с действующими нормами и требованиями. Обосновывает принятые решения, дает ответы на дополнительные вопросы.	Умеет грамотно подбирать режимы твердения порошковых бетонов в зависимости от условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе, в том числе в соответствии с действующими нормами и требованиями. Последовательно, и четко обосновывает принятые решения, дает исчерпывающие

				ответы на дополнительные вопросы.
умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой;	Не умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой.	Умеет частично пользоваться нормативно-технической литературой; но допускает существенные погрешности .	Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой; но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.	Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой; Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
грамотно применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства.	Не применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства.	Демонстрирует частичные умения при разработке и назначении основ технологии производства. При этом может не знать деталей, при ответе на вопрос допускает не точности и ошибки.	Владеет базовыми умениями при разработке и назначении основ технологии производства. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные неточности.	Грамотно применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства. При ответе на вопрос обучающийся ссылается на литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5

владеет критериями выбора сырья и материалов для производства бетонов по порошковым технологиям;	Не владеет критериями выбора сырья и материалов для производства бетонов по порошковым технологиям.	Владеет частично критериями выбора сырья и материалов для производства бетонов по порошковым технологиям. При ответе на вопрос делает грубые ошибки.	Владеет на базовом уровне критериями выбора сырья и материалов для производства бетонов по порошковым технологиям. Допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос.	Владеет критериями выбора сырья и материалов для производства бетонов по порошковым технологиям. При ответе на вопрос обучающийся ссылается на литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.
Владеет методами регулирования свойств бетонных смесей по порошковым технологиям (водопотребности, сроков схватывания и кинетики твердения);	Не владеет методами регулирования свойств бетонных смесей по порошковым технологиям (водопотребности, сроков схватывания и кинетики твердения).	Владеет частично методами регулирования свойств бетонных смесей по порошковым технологиям (водопотребности, сроков схватывания и кинетики твердения).	Владеет на базовом уровне методами регулирования свойств бетонных смесей по порошковым технологиям (водопотребности, сроков схватывания и кинетики твердения).	Владеет в полном объеме методами регулирования бетонных смесей по порошковым технологиям веществ (водопотребности, сроков схватывания и кинетики твердения).
Владеет навыками и информацией о рациональной области применения бетонов, полученным по порошковым технологиям	Не владеет навыками и информацией о рациональной области применения бетонов, полученным по порошковым технологиям.	Владеет частично навыками и информацией о рациональной области применения бетонов, полученным по порошковым технологиям.	Владеет на базовом уровне навыками и информацией о рациональной области применения бетонов, полученным по порошковым технологиям. Допускает неточности в ответах на вопросы.	Владеет в полном объеме навыками и информацией о рациональной области применения бетонов, полученным по порошковым технологиям Уверенно отвечает на все вопросы, ссылается на нормативные документы и литературу.
Владеть навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальн	Не владеет навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальн	Владеет частично навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальны	Владеет на базовом уровне навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных	Владеет в полном объеме навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальны

ых данных исследований	ых данных исследований .	х данных исследований. При ответе на вопросы допускает неточности, погрешности.	данных исследований, но допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос.	х данных исследований
------------------------	--------------------------	---	--	-----------------------

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

Дисциплина не нуждается в каком-либо дополнительном материально-техническом обеспечении, кроме имеющегося на кафедре. В частности, студентами может быть использована специализированная лаборатория кафедры №201 и 213 ЛК.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лаборатория 201 УК2.	Приборы: чаша затворения, Прибор Вика, вискозиметр Сутгарда, вискозиметр Хеплера, сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры, весы технические, пикнометры вместимостью 50-100 мл, стандартная воронка для определение насыпной плотности материала, мерные сосуды, ванна для водопоглощения, набор сит №1 и № 0,063, измерительная машина М/Н/НОО, копер типа Педжа с массой падающего груза 2 кг, шкала твердости Мооса, круг истираемости, гидравлический пресс, встряхивающий столик, лабораторная виброплощадка, конус для определения подвижности растворной смеси, стандартный конус СтройЦНИЛ, стандартные формы 4×4×16 см для определения физико-механических свойств цементного камня.
2	Лаборатория 213 УК2.	Сосуд Дюара, весы технические, пикнометры вместимостью 50-100 мл, лабораторная баня водяная или песчаная, электроплитка с закрытым нагревательным элементом, стандартная воронка для определение насыпной плотности материала, мерный сосуд вместимостью 1л, ванна для водопоглощения, набор сит №1 и №0,063, шкала твердости Мооса.
3	Кабинет №105 ГК	Самостоятельная работа студентов

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office 2013	Лицензия: 31401445414 от 25.09.2014

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1986.–464 с.

2. Пащенко А.А., Сербин В.П., Старчевская В.А. Вяжущие материалы. – Киев: Высшая школа, 1975. – 440 с.

3. Тейлор Х. Химия цемента: Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 560 с.

4. Минеральные вяжущие вещества: лаб. практикум: учеб. пособие для студентов / Ш. М. Рахимбаев, Н. Н. Оноприенко, Т. В. Аниканова, С. В. Минаков; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 92 с.

5. Рахимбаев Ш.М., Хахалева Е.Н. Минеральные вяжущие вещества: учеб. пособие для студентов очной и заочной форм обучения направления 08.03.01-Строительство.–Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2016.–97 с.

6.Современные технологии композиционных материалов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 08.03.01 – Строительство. Профиль: Производство строительных материалов изделий и конструкций / сост. Н.И. Алфимова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 37 с.

7.Современные технологии композиционных материалов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и индивидуальным домашним заданиям для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 08.03.01 – Строительство. Профиль: Производство строительных материалов изделий и конструкций / сост. Н.И. Алфимова, Д.Ю. Попов – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 10 с.

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ли Ф.М. Химия цемента и бетона. – М.: Стройиздат, 1961. – 646 с.

2. Рамачандран В.С. Добавки в бетон: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1988. – 342 с.

2. Рамачандран В.С. и др. Наука о бетоне. Физико-химическое бетонирование. (В.С. Рамачандран, Р. Фельдман, Дж. Бодуэн: перевод с англ. Под редакцией В.Б. Ратинова). – М.: Стройиздат, 1988. – 278 с.

3. Патуроев В.В. Полимербетон. – М.: Стройиздат, 1987. – 286 с.
4. Соломатов В.И. и др. Полимерные композиционные материалы в строительстве. – М.: Стройиздат, 1988. – 309 с.
5. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. – М.: Стройиздат, 1990. – 400 с.
6. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебник / Ю. М. Баженов, Л. А. Алимов, В. В. Воронин, У. Х. Магдеев. Москва : Изд-во АСВ, 2006. 235 с.
7. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы //Учебно-справочное пособие. Изд. 2-е. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 221с.
8. Серикова Г.А. Все о строительстве дома [Электронный ресурс]: современные материалы и технологии / Серикова Г.А. Электрон. текстовые данные. М.: РИПОЛ классик, 2011. 544 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38033>. ЭБС «IPRbooks»
9. Назарова В.И. Внутренняя отделка [Электронный ресурс]: современные материалы и технологии/ Назарова В.И. Электрон. текстовые данные. М.: РИПОЛ классик, 2011. 64 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38031>. ЭБС «IPRbooks»
10. Изотов В.С. Химические добавки для модификации бетона [Электронный ресурс]: монография/ Изотов В.С., Соколова Ю.А.– Электрон. текстовые данные. – М.: Палеотип, 2006.– 244 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10260>.— ЭБС «IPRbooks»
8. ГОСТ 10178 – 85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
9. ГОСТ 31108 – 2003. Портландцемент. Технические условия.
10. ГОСТ 310.1 – 310.4–81 Портландцемент и шлакопортландцемент. Методы контроля.

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

Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Официальный сайт компании "КонсультантПлюс"	http://www.consultant.ru/
Электронный журнал «Информационный бюллетень – нормирование и стандартизация в строительстве»	http://www.snip.ru/
Система NormaCS	http://normacs.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/
Портал РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/
Научная энциклопедия на русском языке	http://ru.science.wikia.com/
Сайт кафедры СММК БГТУ им. В.Г. Шухова	smik.bstu.ru
Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова	ntb.bstu. ru

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный
без изменений

Протокол № 12 заседания кафедры от « 12 » мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО