

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор Института заочного  
образования  
С.Е. Спесивцева  
2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
В.А. Уваров  
2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Химия в строительном материаловедении

направление подготовки (специальность):

08.03.01 Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):

Производство строительных материалов, изделий и конструкций

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт инженерно-строительный  
Кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгород 2021

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

(ученая степень и звание, подпись)

(В.С.Лесовик)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
строительного материаловедения, изделий и конструкций

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., наук

(ученая степень и звание, подпись)

(В.С.Лесовик)

(инициалы,

фамилия)

«04» апреля 2019 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«25» апреля 2019 г., протокол № 9

Председатель

к.т.н., доц.

(ученая степень и звание, подпись)

(Феоктистов А.Ю.)

(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
Теоретическая фундаментальная подготовка	ПК-2 Способность проводить оценку технологических решений в сфере производства строительных материалов и изделий.	ПК- 2. . Оценивает преимуществ и недостатков заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов, изделий и конструкций	<p><b>Знать:</b> способы регулирования физико-механических свойств материалов гидратационного твердения путем ввода минеральных и химических добавок.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать полученные знания для правильного выбора состава и дозировки добавок; самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по добавкам-модификаторам.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и информацией о рациональной области применения минеральных, органических, композиционных добавках при строительных изделий и конструкций действия добавок</p>
		ПК-2.4. Документирует результаты оценки заданного технологического решения	<p><b>Знать:</b> виды воздействия техногенных факторов на строительные изделия и конструкции, механизм коррозионных процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать полученные знания для выбора вида вяжущего, заполнителей и наполнителей, химических и минеральных добавок в зависимости от вида среды эксплуатации и техногенного воздействия..</p> <p><b>Владеть:</b> способами первичной и вторичной защиты строительных конструкций, методами оценки коррозионной стойкости и способами прогнозирования долговечности. Правильно проектировать состав бетона, применяемого для эксплуатации в условиях агрессивного воздействия окружающей среды</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-2.** Способен проводить оценку технологических решений в сфере производства строительных материалов и изделий.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Теоретические основы строительного материаловедения
2	Интерактивные компьютерные системы в производстве строительных материалов
3	Химия в строительном материаловедении
4	Строительные композиты для комфортной среды обитания человека

---

<sup>1</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплин и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы <sup>2</sup>	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	8	8
Лекции	4	4
Лабораторные	2	2
Практические	2	2
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>3</sup>	0	0
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	172	172
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	154	154
Экзамен	-	-

<sup>2</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

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

<sup>3</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>4</sup>
<b>1. Химия в производстве строительных материалов гидратационного твердения</b>					
1.1	<b><u>Введение. Основные понятия и определения. Модификаторы строительных композитов: основы классификации.</u></b> Классификация добавок для бетонов по основному эффекту воздействия. Классификационные признаки добавок функционального назначения. Опыт применения модификаторов.	1			14
1.2	<b><u>Виды добавок-пластификаторов, их значение.</u></b> Классификация модификаторов по эффективности применения. Понятия «пластификатор». Механизм воздействия пластификаторов на растворные смеси. Критерии эффективности ПАВ как модификаторов. Современный рынок пластификаторов для строительных композитов. <b><u>Регуляторы структурообразования бетонных и растворных смесей</u></b> Замедлители и ускорители схватывания. Добавки, увеличивающие прочность, морозостойкость. Факторы влияния модификаторов. Механизмы воздействия добавок различного назначения.	1	2		28
<b>2. Химия эксплуатации строительных материалов гидратационного твердения</b>					
2.1	<b><u>Концепция кольматации. Выбор вяжущих в зависимости от вида агрессивной среды.</u></b> Влияние растворимости продуктов взаимодействия компонентов цементного камня с агрессивной средой на процессы коррозии. Концепция кольматации. Выбор вяжущих на основе концепции кольматации.	2		2	14
ИТОГО		4	2	2	56
ВСЕГО					64

<sup>4</sup> 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 <sup>5</sup>
семестр № 7_				
1.	Химия в производстве строительных материалов гидратационного твердения	Оценка качества и эффективности добавок по ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия и ГОСТ 30459-96 Добавки для бетонов. Методы определения эффективности	1	14
2.	Химия эксплуатации строительных материалов гидратационного твердения.	Обоснование концепции кольматации. Сущность концепции кольматации. Выбор вяжущих на основе концепции кольматации в зависимости от их основности и состава агрессивной среды.	1	14
ИТОГО:			2	28
ВСЕГО:				30

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>6</sup>
семестр №7				
1	Добавки пластифицирующего и водоредуцирующего действия	Влияние добавок-разжижителей: нафталинформальдегидного, меламинформальдегидного типа, на поликарбоксилатной основе на водопотребность теста нормальной густоты и сроки схватывания цементного теста по ГОСТ 310.3 – 76.	2	28
4	Замедлители и ускорители схватывания	Влияние добавок регуляторов схватывания на срок сохраняемости цементного теста по ГОСТ 310.3 – 76.	2	28
ИТОГО:			4	56
ВСЕГО:				60

<sup>5</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

<sup>6</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к лабораторным занятиям

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>7</sup>

*Не предусмотрено учебным планом*

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания

В процессе выполнения РГЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

РГЗ посвящено расчету кинетики процессов производства вяжущих веществ, их твердения, коррозии в различных условиях по вариантам. Подробный перечень заданий, а также их теоретическое обоснование, приведены в методических указаниях [6].

**Цель РГЗ:** Приобретение практических навыков по формулированию несложных экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия решений.

**Структура работы.** РГЗ должно содержать титульный лист, содержание, введение, теоретическую часть, расчетную часть, выводы, список литературы.

**Оформление РГЗ** предоставляется преподавателю для проверки в виде отчета на бумажных листах формата А4. Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-2.** Способен проводить оценку технологических решений в сфере производства строительных материалов и изделий.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК- 2.3 . Оценивает преимуществ и недостатков заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов, изделий и конструкций	Зачет, защита РГЗ, защита лабораторной работы, устный опрос
ПК-2.4. Документирует результаты оценки заданного технологического решения	Зачет, защита РГЗ, защита лабораторной работы, устный опрос

<sup>7</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»



## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Химия при производстве СМ гидратационного твердения	<p>Современные добавки для бетонов и растворов. Классификация добавок по эффекту основного действия. Добавки, применяемые для модифицирования свойств бетонных и растворных смесей, бетонов и растворов. Добавки, регулирующие свойства бетонных и растворных смесей. Добавки, регулирующие технические свойства бетонов и растворов Добавки специального назначения.</p> <p>Требования к добавкам. Эффективность применения добавок- модификаторов. Оценка качества и эффективности добавок.</p> <p>Современные добавки для бетонов и растворов. Добавки пластифицирующего и водоредуцирующего действия для бетонных и растворных смесей. Общая характеристика. Механизм действия добавок-разжижителей.</p> <p>Определение эффективности добавок-пластификаторов. Малоэффективные пластификаторы: лигносульфонаты. Суперпластификаторы, их классификация. Суперпластификаторы первого поколения. Влияние суперпластификаторов на гидратацию цемента и процессы структурообразования</p> <p>Гиперпластификаторы. Состав и структура гиперпластификаторов на поликарбоксилатной основе . Влияние поликарбоксилатных суперпластификаторов на гидратацию цемента и процессы структурообразования. Технико-экономическая эффективность применения суперпластификаторов .</p> <p>Добавки воздухововлекающего действия, виды воздухововлекающих добавок, их характеристики, механизм действия.</p> <p>Ускорители гидратации и твердения цемента и бетона.Замедлители схватывания и твердения цемента и бетона.</p> <p>Добавки - ингибиторы коррозии металла, механизм действия добавок, современные добавки-ингибиторы.</p> <p>Модификаторы противоморозного действия. Виды противоморозных добавок . Подбор противоморозных добавок и рациональных дозировок.</p>

		<p>Самоуплотняющиеся бетонные смеси. Добавки для самоуплотняющихся и самонивелирующихся бетонных и растворных смесей</p> <p>Редиспергируемые полимерные порошки, виды, требования к применению, области применения.</p> <p>Минеральные добавки. Классификация минеральных добавок. Природные добавки. Техногенные активные минеральные добавки. Гранулированный доменный шлак. Зола-унос. Высокоактивные минеральные добавки: микрокремнезем, метакаолин. Методы определения пуццолановой активности минеральных добавок.</p> <p>Комплексные добавки-модификаторы свойств цементных композиций. Комплексные добавки на основе микрокремнезема и суперпластификатора.</p>
2	Химия при эксплуатации СМ гидратационного твердения	<p>Что такое долговечность, какие факторы на нее оказывают влияние? Что называется агрессивной средой?</p> <p>Классификация коррозионных процессов цементного камня в водной агрессивной среде.</p> <p>Какую роль играют продукты коррозии в развитии коррозионных процессов?</p> <p>Раскройте сущность концепции кольматации?</p> <p>Как выбирать вяжущее на основе концепции кольматации в зависимости от их основности и состава агрессивной среды?</p> <p>Назовите основные этапы коррозии выщелачивания?</p> <p>Какие виды вяжущих наиболее стойки в условиях выщелачивания и почему?</p> <p>В каких условиях наблюдается коррозия выщелачивания?</p> <p>Каковы способы повышения стойкости?</p> <p>Влияние состава цемента, добавок, технологических факторов на скорость коррозии. Способы защиты от коррозии выщелачивания?</p> <p>Чем обусловлена агрессивность кислых сред по отношению к цементному камню?</p> <p>Механизм кислотной коррозии? Влияние минерального состава цемента, добавок, вида заполнителя и др. факторов на кислотостойкость?</p> <p>Меры по защите от кислотной коррозии. Какие вяжущие можно рекомендовать в условиях воздействия кислых сред и почему?</p> <p>Каковы особенности углекислотной коррозии в жидкой и газообразной среде, чем это обусловлено?</p> <p>Способы повышения стойкости при воздействии углекислого газа на бетон. Закономерности коррозии с образованием нерастворимой пленки.</p> <p>Каковы особенности сульфатной коррозии?</p> <p>Влияние состава вяжущего, добавок и заполнителя на стойкость цементного камня.</p> <p>Защита от коррозии.</p> <p>Сульфатостойкий цемент.</p>

## 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

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 РГЗ.

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

### Вопросы для собеседования

№ п/п	Тема практического занятия	Контрольные вопросы
1	Введение и виды добавок, классификация по эффекту основного действия, классификация добавок по ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия	Что такое добавки-модификаторы и модифицирование бетонных смесей? Как классифицируют добавки модификаторы по эффекту основного действия по ГОСТ 24211-2008. Чем отличаются добавки пластификаторы от суперпластификаторов и гиперпластификаторов? Состав и структура макромолекул добавок разжижающего действия. Привести четыре основные группы добавок пластифицирующего действия по составу.
2.	Оценка качества и эффективности добавок по ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия и ГОСТ 30459-96 Добавки для бетонов. Методы определения эффективности	Понятие оптимальной дозировки химической добавки. Как определяют оптимальную дозировку добавок пластифицирующего действия? От чего зависит эффективность пластифицирующего действия добавок-разжижителей? Охарактеризовать механизм действия добавок пластифицирующего действия. Влияние минерального состава цемента и тонкости помола на пластифицирующую способность. Влияние вида заполнителя и наполнителя на пластифицирующую способность.
3.	Оценка качества и эффективности пластифицирующих и водоредуцирующих добавок	Сравнить эффективность действия добавок разжижителей на лигносульфонатной основе, нафталинформальдегидного типа, меламинформальдегидного типа и на поликарбоксилатной основе. Привести примеры. Назвать основных представителей этих классов. Обосновать их достоинства и недостатки, область применения.
4.	Оценка качества и эффективности ускорителей и замедлителей. Оценка	Органические и неорганические замедлители схватывания, их назначение. Органические и неорганические замедлители схватывания, их

	качества и эффективности минеральных добавок	назначение. Механизм действия добавок-ускорителей. Механизм действия добавок-замедлителей.
5.	Классификация агрессивных сред. Оценка агрессивности среды по СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».	Что такое долговечность, какие факторы на нее оказывают влияние? Что называется агрессивной средой? Чем отличаются классификации коррозионных процессов цементного камня в водной среде Москвина В.М. и Кинда В.В. Их достоинства и недостатки? Классификация коррозионных процессов цементного камня в водной агрессивной среде.
7.	Обоснование концепции кольматации. Сущность концепции кольматации...	Какую роль играют продукты коррозии в развитии коррозионных процессов? Раскройте сущность концепции кольматации? Как выбирать вяжущее на основе концепции кольматации в зависимости от их основности и состава агрессивной среды?
7.	Коррозия выщелачивания, механизм коррозии. Общая характеристика кислых сред. Особенности кислотной агрессии.	Назовите основные этапы коррозии выщелачивания? Какие виды вяжущих наиболее стойки в условиях выщелачивания и почему? В каких условиях наблюдается коррозия выщелачивания? Каковы способы повышения стойкости? Влияние состава цемента, добавок, технологических факторов на скорость коррозии. Способы защиты от коррозии выщелачивания? Чем обусловлена агрессивность кислых сред по отношению к цементному камню? Механизм кислотной коррозии? Влияние минерального состава цемента, добавок, вида заполнителя и др. факторов на кислотостойкость? Меры по защите от кислотной коррозии. Какие вяжущие можно рекомендовать в условиях воздействия кислых сред и почему?
8.	Особенности углекислотной коррозии в водной и газообразной среде. Магнезиальная коррозия.	Каковы особенности углекислотной коррозии в жидкой и газообразной среде, чем это обусловлено? Каковы особенности сероводородной коррозии? Способы повышения стойкости? Способы повышения стойкости при воздействии углекислого газа на бетон. Закономерности коррозии с образованием нерастворимой пленки. Способы повышения стойкости.
	Общая характеристика солевой коррозии. Сульфатная коррозия.	Каковы особенности сульфатной коррозии? Влияние состава вяжущего, добавок и заполнителя на стойкость цементного камня. Защита от коррозии. Сульфатостойкий цемент. Способы повышения стойкости?

**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	Введение	Инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике. Какие требования по технике безопасности должны выполняться на лабораторных занятиях? Какие требования по противопожарной технике должны соблюдаться на лабораторных занятиях? Проблемы энерго- и ресурсосбережения при производстве вяжущих веществ, защиты окружающей среды.
2	Процессы структурообразования и схватывания портландцемента.	Процессы структурообразования и схватывания портландцемента. Способы повышения марки и ускорения твердения портландцемента. Регулирование водопотребности портландцемента минеральными и органическими добавками.
	Добавки пластифицирующего и водоредуцирующего действия	Водопотребность цементного теста. От чего она зависит? Что дает применение пластификаторов? Регулирование водопотребности цементного теста с помощью пластификаторов, СП и ГП. Способы повышения марки и ускорения твердения портландцемента при помощи СП и ГП. Как определяется оптимальная дозировка, от чего она зависит?
3	Замедлители и ускорители схватывания	От чего зависят сроки схватывания цементного теста? Как их регулировать? Интервал схватывания. Каким он должен быть? Способы повышения ускорения твердения при помощи органических и неорганических добавок.
4	Добавки комплексного действия.	Влияние комплексных добавок на водопотребность цементного теста. Какие существуют виды добавок комплексного действия?
5	Минеральные добавки	Цементное тесто с добавлением суперпластификатора и минеральной добавки. Виды минеральных добавок, как влияют минеральные добавки на водопотребность, сроки схватывания, прочность, структурообразование. Микрокремнезем, его характеристика, достоинства и недостатки. Метакаолин, характеристика, достоинства и недостатки, дозировки,

		области применения, механизм действия.
7	Роль заполнителей в пластификации бетонных смесей	Свойства цементно-песчаного раствора с добавлением электролита. Сравните влияние мелкого заполнителя в виде кварцевого и известнякового песка на эффективность действия СП и ГП. Чем обусловлено их различное влияние на эффективность действия СП и ГП. Сформулируйте принцип выбора мелкого заполнителя и наполнителя в зависимости от функциональной группы СП и ГП.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, при защите курсовой работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>8</sup>.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	знание терминов, определений, понятий в области модифицирования добавками.
	знает виды и составы химических и минеральных добавок, их свойства, их получение и рациональные области применения;
	на высоком уровне знает способы регулирования свойств вяжущих, растворов и бетонов путем ввода минеральных и химических добавок;
	демонстрирует высокий уровень знаний физико-химических процессов при модифицировании вяжущих, растворов и бетонов;
	в полном объеме знает классификацию, нормирование свойств добавок, механизм их действия.
Умения	уметь использовать полученные знания для правильного выбора вида и дозировки добавок;
	уметь подбирать режимы твердения вяжущих с химическими и минеральными добавками с учетом условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе, в том числе в соответствии с действующими нормами и требованиями;
	умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по химическим и минеральным добавкам;
	грамотно применяет умения при разработке и назначении бетонов и растворов.
Навыки	владеет критериями выбора добавок для производства растворов и бетонов;
	Владеет методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при помощи добавок-модификаторов;
	владеет навыками и информацией о рациональной области применения

	минеральных, органических, комплексных добавок при производстве строительных изделий и конструкций
	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 модифицирования добавками.	Не знает терминов, определений и понятий в области модифицирования добавками	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 химических и минеральных добавок, их свойства, их получение и рациональные области применения;	Не знает виды и составы различных химических и минеральных добавок, их свойства. Не знает рациональные области применения;	Знает не все виды и составы различных химических и минеральных добавок, их свойства. Знает рациональные области применения, при этом он может не знать деталей, допускает недостаточно правильные формулировки и существенные погрешности	Знает виды и составы различных химических и минеральных добавок, их свойства. Знает рациональные области применения. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные неточности.	Знает виды и составы различных химических и минеральных добавок, их свойства. Знает рациональные области применения, знает и умеет объяснить процессы, происходящие при использовании добавок. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
на высоком уровне знает способы регулирования свойств вяжущих, растворов и бетонов путем ввода минеральных и	Не имеет знаний об способах регулирования свойств вяжущих растворов и бетонов путем ввода минеральных и химических добавок. При	Имеет представление об способах регулирования свойств вяжущих растворов и бетонов путем ввода минеральных и химических	Знает способы регулирования свойств вяжущих растворов и бетонов путем ввода минеральных и химических добавок. Не затрудняется с	На высоком уровне знает способы регулирования свойств вяжущих растворов и бетонов путем ввода минеральных и химических

химических добавок;	ответе на вопрос обучающийся допускает грубые ошибки.	добавок. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки, неточные формулировки	ответом на дополнительные вопросы	добавок; Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы
демонстрирует высокий уровень знаний физико-химических процессов при модифицировании и вяжущих, растворов и бетонов	Демонстрирует отсутствие знаний физико-химических процессов при модифицировании и вяжущих, растворов и бетонов	Демонстрирует минимальный уровень знаний физико-химических процессов при модифицировании и вяжущих, растворов и бетонов	Демонстрирует хороший уровень знаний физико-химических процессов при модифицировании и вяжущих, растворов и бетонов	Демонстрирует высокий уровень знаний физико-химических процессов при модифицировании и вяжущих, растворов и бетонов
в полном объеме знает классификацию, нормирование свойств добавок, механизм их действия	Не знает классификацию, нормирование свойств добавок, механизм их действия	В минимальном объеме знает классификацию, нормирование свойств добавок, механизм их действия	В полном объеме знает классификацию, нормирование свойств добавок, механизм их действия	В полном объеме знает классификацию, нормирование свойств добавок, механизм их действия

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
уметь использовать полученные знания для правильного выбора вида и дозировки добавок	Не обладает умением для правильного выбора вида и дозировки добавок; не умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по добавкам-модификаторам;	Демонстрирует частичные умения для правильного выбора вида и дозировки добавок; умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по добавкам-модификаторам; допускает грубые ошибки	Обладает базовыми умениями для правильного выбора вида 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 вида и дозировки добавок; умеет ссылаться при этом на нормативные документы и дополнительную литературу. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы
уметь подбирать режимы твердения вяжущих с химическими и минеральными добавками с учетом условий	Не умеет подбирать режимы твердения вяжущих с химическими и минеральными добавками с	Умеет частично подбирать режимы твердения вяжущих с химическими и минеральными добавками с	Умеет подбирать режимы твердения вяжущих с химическими и минеральными добавками с учетом условий	Умеет грамотно подбирать режимы твердения вяжущих с химическими и минеральными добавками с



эксплуатации изделий и конструкций на их основе, в том числе в соответствии с действующими нормами и требованиями;	учетом условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе. Не умеет работать с нормативными документами.	учетом условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе. Частично пользуется действующими нормами и требованиями. Допускает грубые ошибки в ответах на дополнительные вопросы.	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.	учетом 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 по химическим и минеральным добавкам;	Не умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по химическим и минеральным добавкам.	Умеет частично пользоваться нормативно-технической литературой по химическим и минеральным добавкам; но допускает существенные погрешности .	Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по химическим и минеральным добавкам; но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.	Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по химическим и минеральным добавкам; Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
грамотно применяет умения при разработке и назначении бетонов и растворов.	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 добавок, для производства растворов и бетонов;	Не владеет критериями выбора добавок для производства вяжущих веществ.	Владеет частично критериями выбора добавок для производства вяжущих веществ. При ответе на вопрос делает грубые ошибки.	Владеет на базовом уровне критериями выбора добавок для производства вяжущих веществ. Допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос.	Владеет критериями выбора добавок для производства вяжущих веществ. При ответе на вопрос обучающийся ссылается на литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.
Владеет методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при помощи добавок-модификаторов;	Не владеет методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при помощи добавок-модификаторов.	Владеет частично методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при помощи добавок-модификаторов	Владеет в на базовом уровне методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при помощи добавок-модификаторов	Владеет в полном объеме методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при помощи добавок-модификаторов
владеет навыками и информацией о рациональной области применения минеральных, органических, комплексных добавок при производстве строительных изделий и конструкций	Не владеет навыками и информацией о рациональной области применения минеральных, органических, комплексных добавок при производстве строительных изделий и конструкций.	Владеет частично навыками и информацией о рациональной области применения минеральных, органических, комплексных добавок при производстве строительных изделий и конструкций Затрудняется при ответах на вопросы.	Владеет на базовом уровне навыками и информацией о рациональной области применения минеральных, органических, комплексных добавок при производстве строительных изделий и конструкций. Допускает неточности в ответах на вопросы.	Владеет в полном объеме навыками и информацией о рациональной области применения минеральных, органических, комплексных добавок при производстве строительных изделий и конструкций Уверенно отвечает на все вопросы, ссылается на нормативные документы и литературу.
владеть навыками самостоятельной	Не владеет навыками	Владеет частично навыками	Владеет на базовом уровне	Владеет в полном объеме навыками

<p>обработки информации и экспериментальных данных исследований</p>	<p>самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований .</p>	<p>самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований. При ответе на вопросы допускает неточности, погрешности.</p>	<p>навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований, но допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос.</p>	<p>самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований</p>
---	---	---	---	---

## 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. Рамачандран В.С. Добавки в бетон: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1988. – 342 с.
3. Модификаторы цементных бетонов и растворов. Технические характеристики и механизм действия: учебное пособие / Л.Я. Крамар, Б.Я. Трофимов, Т.Н. Черных и др. – Челябинск: Издательский центр, 2016. – 190 с.
4. Тейлор Х. Химия цемента: Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 560 с.
5. 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.
6. Рахимбаев Ш. М. Вяжущие вещества: учебное пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий направления подготовки 08.03.01 - Строительство, профиль "Производство строительных материалов, изделий и конструкций" / Ш. М. Рахимбаев, Н. Н. Оноприенко, Е. А. Пospelова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 86 с. (Учебно-методический комплекс. Дистанционное обучение БГТУ им. В. Г. Шухова).
7. 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.

### **6.3.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Ли Ф.М. Химия цемента и бетона. – М.: Стройиздат, 1961. – 646 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. Химические добавки для модификации бетона : монография /В.С. Изотов, Ю.А. Соколова. — М. : Казанский Государственный архитектурно-строительный университет : Издательство «Палеотип», 2006. — 244 с .
4. Патуроев В.В. Полимербетон. – М.: Стройиздат, 1987. – 286 с.
5. Соломатов В.И. и др. Полимерные композиционные материалы в строительстве. – М.: Стройиздат, 1988. – 309 с.
6. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. – М.: Стройиздат, 1990. – 400 с.
7. Рахимбаев Ш.М. Вяжущие вещества: методические указания к выполнению контрольных заданий для студентов заочной формы обучения – Производство строительных материалов, изделий и конструкций / Ш.М. Рахимбаев, Н.Н. Оноприенко, Т.В. Аниканова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 25с.

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

<u>Электронно-библиотечная система «Лань»</u>	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Официальный сайт компании "КонсультантПлюс"	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронный журнал «Информационный бюллетень – нормирование и стандартизация в строительстве»	<a href="http://www.snip.ru/">http://www.snip.ru/</a>
Система NormaCS	<a href="http://normacs.ru/">http://normacs.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Портал РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/</a>
Научная энциклопедия на русском языке	<a href="http://ru.science.wikia.com/">http://ru.science.wikia.com/</a>
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 2022/2023 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № 14 заседания кафедры от «13» мая 2022г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.С. Лесовик  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров  
подпись, ФИО