

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



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

очная

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 Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 № 481, с изменениями и дополнениями от 8 февраля 2021 г.

• учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 г.

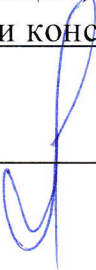
Составитель: д.т.н., доц.  (Тольпина Н.М.)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» 05 2021 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С.Лесовик)

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

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С.Лесовик)

«13» 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«27» 05 2021 г., протокол № 10

Председатель к.т.н., доц.  (Феоктистов А.Ю.)

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>Знать: способы регулирования физико-механических свойств материалов гидратационного твердения путем ввода минеральных и химических добавок.</p> <p>Уметь: использовать полученные знания для правильного выбора состава и дозировки добавок; самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по добавкам-модификаторам.</p> <p>Владеть: 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>Знать: виды воздействия техногенных факторов на строительные изделия и конструкции, механизм коррозионных процессов.</p> <p>Уметь: 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>Владеть: 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 ¹ |
|--------|---|
| 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 |

¹ В таблице должны быть представлены все дисциплины 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 ² | Всего часов | Семестр № 5 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 180 | 180 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 88 | 88 |
| Лекции | 34 | 34 |
| Лабораторные | 34 | 34 |
| Практические | 17 | 17 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ³ | 3 | 3 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 92 | 92 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | 18 | 18 |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 74 | 74 |
| Экзамен | - | - |

² 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

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

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 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 ⁴ |
| 1. Химия в производстве строительных материалов гидратационного твердения | | | | | |
| 1.1 | <u>Введение. Основные понятия и определения. Модификаторы строительных композитов: основы классификации.</u> Понятия «модификатор», «модифицирование». Эволюция применения химических модификаторов. Классификация добавок для бетонов по основному эффекту воздействия. Классификационные признаки добавок функционального назначения. Опыт применения модификаторов. | 2 | | | 4 |
| 1.2 | <u>Виды добавок-пластификаторов, их значение.</u> Классификация модификаторов по эффективности применения. Понятия «пластификатор». Механизм воздействия пластификаторов на растворные смеси. Критерии эффективности ПАВ как модификаторов. Современный рынок пластификаторов для строительных композитов. | 4 | 1 | | 8 |
| 1.3 | <u>Регуляторы структурообразования бетонных и растворных смесей</u> Замедлители и ускорители схватывания. Добавки, увеличивающие прочность, морозостойкость. Факторы влияния модификаторов. Механизмы воздействия добавок различного назначения. | 4 | 1 | | 8 |
| 1.4 | <u>Добавки специального назначения</u> Добавки, снижающие проницаемость бетона. Понятие «гидрофобизатор» и механизм его воздействия. Повышение коррозионной стойкости бетона. Биосопротивляемость строительных композитов. | 2 | 1 | | 4 |
| 1.5 | <u>Минеральные модификаторы</u> Классификация минеральных модификаторов. Пуццолановая активность минеральных добавок. Определение активности. Современные эффективные минеральные модификаторы: микрокремнезем, метакаолин, комплексный модификатор МБ. | 2 | | | 4 |
| 1.6 | <u>Оценка эффективности функциональных добавок для строительных композитов</u> Критерии эффективности добавок функционального назначения. Методики оценки качества модификаторов | 2 | | | 4 |

⁴ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| 1.7 | <u>Нормативно техническое обеспечение качества модифицированных композитов функционального назначения</u> Особенности технического регулирования в России и за рубежом. Российские и европейские нормы оценки качества модифицированных бетонов общестроительного и дорожного назначения. | 2 | | | 4 |
| 2. Химия эксплуатации строительных материалов гидратационного твердения | | | | | |
| 2.1 | <u>Влияние среды эксплуатации на долговечность строительных конструкций. Виды коррозии.</u> Виды агрессивных сред, степень агрессивности, понятие долговечности, критерии долговечности. Классификация коррозионных процессов цементного камня в агрессивных средах. | 2 | 1 | | 4 |
| 2.2 | <u>Концепция кольматации. Выбор вяжущих в зависимости от вида агрессивной среды.</u> Влияние растворимости продуктов взаимодействия компонентов цементного камня с агрессивной средой на процессы коррозии. Концепция кольматации. Выбор вяжущих на основе концепции кольматации. | 2 | 1 | | 4 |
| 2.3 | <u>Химическая коррозия. Коррозия выщелачивания.</u> Коррозия выщелачивания, механизм коррозии. Влияние минерального состава цемента, добавок, вида заполнителя и др. факторов на стойкость к выщелачиванию. Меры по защите строительных конструкций от коррозии выщелачивания | 2 | | | 4 |
| 2.4 | <u>Общая характеристика кислых сред, особенности кислотной агрессии.</u> Влияние минерального состава цемента, добавок, вида заполнителя и др. факторов на стойкость к кислотной агрессии. Меры по защите строительных конструкций от кислотной коррозии. | 2 | | | 4 |
| 2.5 | <u>Углекислотная коррозия. Магнезиальная коррозия.</u> Особенности углекислотной коррозии в водной и газообразной среде. Закономерности коррозии с образованием нерастворимой пленки. Способы повышения стойкости цементного камня и бетона при воздействии углекислого газа на бетон. | 2 | | | 4 |
| 2.6 | <u>Сульфатная коррозия.</u> Сульфатная коррозия. Влияние различных факторов на сульфатостойкость. Сульфатостойкий цемент. Влияние состава вяжущего, добавок и заполнителя на стойкость цементного камня. Защита от коррозии. | 2 | | | 4 |
| 2.7 | <u>Внутренняя коррозия, биокоррозия.</u> Внутренняя коррозия, ее особенности, способы защиты. Биокоррозия, особенности, способы борьбы. | 2 | | | 4 |
| 2.8 | <u>Коррозия замораживания-оттаивания.</u> Влияние минерального состава, химических и минеральных добавок на морозостойкость. Способы повышения морозостойкости. | 2 | | | 4 |

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 ⁵ |
|-------------|--|--|------------|---|
| семестр № 6 | | | | |
| 1 | Химия в производстве строительных материалов гидратационного твердения | Введение и виды добавок, классификация по эффекту основного действия, классификация добавок по ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия | 1 | |
| 2. | 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 | 4 |
| 3. | Химия в производстве строительных материалов гидратационного твердения | Оценка качества и эффективности пластифицирующих и водоредуцирующих добавок | 2 | 4 |
| 4. | Химия в производстве строительных материалов гидратационного твердения | Оценка качества и эффективности ускорителей и замедлителей. Оценка качества и эффективности минеральных добавок | 2 | 4 |
| 6. | Химия эксплуатации строительных материалов гидратационного твердения | Классификация агрессивных сред. Оценка агрессивности среды по СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии». Классификация коррозионных процессов цементного камня в водной агрессивной среде. | 2 | 2 |
| 7. | 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.. | 3 | 4 |
| 8. | Химия эксплуатации строительных материалов гидратационного твердения | Коррозия выщелачивания, механизм коррозии. Влияние состава цемента, добавок, технологических факторов на скорость коррозии. Способы защиты от коррозии выщелачивания. Общая характеристика кислых сред. | 2 | 4 |

⁵ Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

| | | | | |
|--------|--|---|----|----|
| | | Особенности кислотной агрессии. Влияние минерального состава цемента, добавок, вида заполнителя и др. факторов на кислотостойкость. Меры по защите от кислотной коррозии. | | |
| 9 | Химия эксплуатации строительных материалов гидратационного твердения | Особенности углекислотной коррозии в водной и газообразной среде. Способы повышения стойкости при воздействии углекислого газа на бетон. Магнезиальная коррозия. Закономерности коррозии с образованием нерастворимой пленки. Способы повышения стойкости. | 2 | |
| 10 | Химия эксплуатации строительных материалов гидратационного твердения | Общая характеристика солевой коррозии. Сульфатная коррозия. Влияние состава вяжущего, добавок и заполнителя на стойкость цементного камня. Защита от коррозии. Сульфатостойкий цемент. | 2 | |
| ИТОГО: | | | 17 | 28 |
| ВСЕГО: | | | | 45 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ⁶ |
|------------|--|---|------------|---|
| семестр №5 | | | | |
| 1 | Введение. | Инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике. Проработка ситуационных задач по технике безопасности и противопожарной технике. | 2 | 2 |
| 2 | Процессы структурообразования и схватывания портландцемента. | Обработка результатов физико-механических испытаний образцов цементного камня на гидравлическом прессе. Расчет дозировки химических добавок. | 2 | 8 |
| 3 | 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. | 4 | |
| 4 | Замедлители и ускорители | Влияние добавок регуляторов схватывания на срок сохраняемости | 4 | 6 |

⁶ Количество часов самостоятельной работы для подготовки к лабораторным занятиям

| | | | | |
|---|---|--|----|----|
| | схватывания | цементного теста по ГОСТ 310.3 – 76. | | |
| 5 | Добавки комплексного действия. | Комплексные добавки на основе микрокремнезема и нафталинформальдегидного суперпластификатора. | 4 | 6 |
| 6 | Минеральные добавки | Минеральные добавки . Техногенные активные минеральные добавки . Гранулированный доменный шлак . Зола-уноса. | 4 | 6 |
| 7 | Минеральные добавки | Высокоактивные минеральные добавки. Микрокремнезем . Метакаолин | 6 | 8 |
| 8 | Роль заполнителей в пластификации бетонных смесей | Эффективность действия пластификаторов и СП в зависимости от вида мелкого заполнителя и наполнителя. | 4 | 8 |
| 9 | Роль наполнителей в пластификации бетонных смесей | Влияние различных видов кварцевых песков на эффективность действия добавок пластифицирующего действия. | 4 | 8 |
| | | ИТОГО: | 34 | 56 |
| | | ВСЕГО: | | 90 |

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁷

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.

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

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 |

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.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>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. Техничко-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. Высокoактивные 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? 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 | Что такое добавки-модификаторы и модифицирование бетонных смесей? Как классифицируют добавки модификаторы по эффекту основного действия по ГОСТ 24211-2008. Чем отличаются добавки |

| | | |
|----|---|--|
| | ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия | 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 качества и эффективности минеральных добавок | Органические и неорганические замедлители схватывания, их назначение. Органические и неорганические замедлители схватывания, их 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 – отлично⁸.

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 | Не знает виды и составы различных химических и минеральных добавок, их свойства. Не знает | Знает не все виды и составы различных химических и минеральных добавок, их свойства. Знает | Знает виды и составы различных химических и минеральных добавок, их свойства. Знает | Знает виды и составы различных химических и минеральных добавок, их свойства. Знает |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| области применения; | рациональные области применения; | рациональные области применения, при этом он может не знать деталей, допускает недостаточно правильные формулировки и существенные погрешности | рациональные области применения. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные неточности. | 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 химических добавок; | Не имеет знаний об способах регулирования свойств вяжущих растворов и бетонов путем ввода минеральных и химических добавок. При ответе на вопрос обучающийся допускает грубые ошибки. | Имеет представление об способах регулирования свойств вяжущих растворов и бетонов путем ввода минеральных и химических добавок. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки, неточные формулировки | Знает способы регулирования свойств вяжущих растворов и бетонов путем ввода минеральных и химических добавок. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы | На высоком уровне знает способы регулирования свойств вяжущих растворов и бетонов путем ввода минеральных и химических 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 | Не обладает | Демонстрирует | Обладает | Умеет |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| использовать полученные знания для правильного выбора вида и дозировки добавок | умением для правильного выбора вида и дозировки добавок; не умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по добавкам-модификаторам; | частичные умения для правильного выбора вида и дозировки добавок; умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по добавкам-модификаторам; допускает грубые ошибки | 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 | 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 эксплуатации изделий и конструкций на их основе, в том числе в соответствии с действующими нормами и требованиями; | Не умеет подбирать режимы твердения вяжущих с химическими и минеральными добавками с учетом условий эксплуатации изделий и конструкций на их основе. Не умеет работать с нормативными документами. | Умеет частично подбирать режимы твердения вяжущих с химическими и минеральными добавками с учетом 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 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. Обосновывает принятые решения, дает ответы на дополнительные вопросы. | Умеет грамотно 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. 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 | Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой по химическим и минеральным добавкам; Использует в ответе дополнительный |

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| | | | ответе на вопрос. | 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- | Не владеет методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при помощи добавок- | Владеет частично методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при | Владеет в на базовом уровне методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при | Владеет в полном объеме методами регулирования свойств вяжущих веществ и материалов на их основе при |

| модификаторов; | модификаторов. | помощи добавок-модификаторов | помощи добавок-модификаторов | 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 обработки информации и экспериментальных данных исследований | Не владеет навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований . | Владеет частично навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований. При ответе на вопросы допускает неточности, погрешности. | Владеет на базовом уровне навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований, но допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос. | Владеет в полном объеме навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных 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. 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</u> «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 ПРОГРАММЫ⁹

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями¹⁰

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

¹⁰ Нужно подчеркнуть