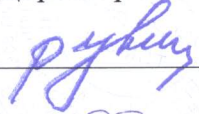


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института


В.А. Уваров
« 28 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Бетонovedение

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 институт

Кафедра Строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 481, с изменениями и дополнениями от 8 февраля 2021 г;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент.  М.Ю. Елистраткин

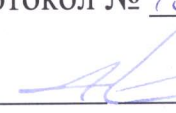
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 05 2021 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  В.С. Лесовик

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 27 » 05 2021 г., протокол № 10

Председатель канд. техн. наук, доцент  А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-1. Способен организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций	ПК-1.1. Выбирает или составляет технологические схемы производства строительного материала (изделия или конструкции)	<p>Знать: основные технологические операции получения бетонных смесей и бетонов, влияние режимов их осуществления на свойства конечного продукта, в том числе с целью определения точек дистанционного мониторинга их ключевых параметров (IoT) для построения цифрового двойника проектируемого производства</p> <p>Уметь: выстраивать рациональные технологические последовательности учитывающие ключевые особенности свойств, назначения и требуемых технико-экономических показателей бетонов различных видов, с интеграцией в них элементов автоматизации и роботизации</p> <p>Владеть: методами графического представления и описания технологических последовательностей производства бетонов различных видов с применением современных CAD систем, в том числе средствами 3D визуализации</p>
		ПК-1.2. Составляет планы подготовки сырьевых материалов (компонентов) для производства строительного материала (изделия или конструкции)	<p>Знать: требования к свойствам сырьевых материалов, устанавливаемые актуальными версиями нормативных документов размещённых на соответствующих интернет сервисах, и их влияние на значимые показатели бетонных смесей и бетонов</p> <p>Уметь: осуществлять обоснованный выбор сырьевых материалов для получения бетонных смесей и бетонов различных видов с учётом требований по экономичности и долговечности, в том числе за счёт применения систем компьютерного моделирования структуры и свойств</p> <p>Владеть: методиками подбора составов бетонов различных видов, в том числе с использованием использованием компьютерных программ и соответствующих вэб-сервисов</p>
		ПК-1.7. Контролирует соблюдение требований к входному и пооперационному контролю и контролю качества готовой продукции	<p>Знать: контролируемые показатели свойств бетонных смесей и бетонов, их нормативные значения для бетонов различных видов и методики и технические средства определения в соответствии с актуальными версиями нормативных документов размещаемых в специализированных интернет сервисах</p> <p>Уметь: определять показатели ключевых свойств сырьевых материалов, бетонных смесей и бетонов, осуществлять необходимые первичные математическую и статистическую обработку собранных данных с помощью компьютерных программ общего назначения, организовывать их хранение в локальных и удалённых базах данных</p> <p>Владеть: навыками обеспечения производства бетонов со стабильными требуемыми показателями качества, в том числе за счёт</p>

			автоматизированного сбора информации о ключевых параметрах технологических операций (IIOT) и выработки корректирующих решений на основе обработки массивов данных (BigData)
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способен организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
4	Производственная технологическая практика (4)
5	Бетонведение
5	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
6	Технология изоляционных и отделочных материалов
6	Производственная исполнительная практика (6)
7	Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов
8	Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий
8	Производственная преддипломная практика (4)

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единицы, 216 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 1 з.е.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	3	4	5	6
Курс 3 Семестр 5					
1. Введение					
	1. Краткая история развития науки о бетоне и железобетоне, роль в этом отечественных и зарубежных ученых и инженеров. 2. Актуальные проблемы и направления научно-технического прогресса в области производства бетона и железобетона, перспективы интеграции сквозных цифровых технологий.	2	0	0	2
2. Материалы для приготовления формовочных смесей					
	1 Классификация бетонов, их структура, взаимосвязь с другими видами строительных материалов. 2 Вяжущие, заполнители, добавки, актуальные требования нормативных документов, общий порядок проектирования составов, в том числе с применением компьютерных программ и сервисов.	4	8	2	12
3. Основные свойства формовочных смесей					
	1. Пластичность и тиксотропность. 2. Формуемость смеси и способы ее оценки. 3. Водопотребность смеси и пути ее снижения. 4. Технические средства мониторинга и накопления информации по реотехнологическим показателям (iIOT) 5. Основы компьютерного моделирования комплексного влияния различных факторов на свойства бетонных смесей и бетонов	4	6	2	10
4. Твердение бетонов					
	1. Современные взгляды на физико-химические процессы, протекающие при твердении. 2. Физические теории твердения цементного камня и бетона. 3. Влияние параметров окружающей среды на процесс твердения. 4. Твердение в условиях повышенных температуры и давления 5. Технические средства мониторинга параметров и накопления информации по процессу тепловой обработки изделий (iIOT)	4	0	1	8
5. Армированный бетон					

<p>1 Общие понятия о железобетоне, как композиционном материале.</p> <p>2 Условия надёжной совместной работы матрицы и арматуры.</p> <p>3 Армирование дисперсной металлической и неметаллической арматурой.</p> <p>4 Условия получения композитов высокой прочности и наиболее рациональные области их применения</p>	4	4	1	6
6. Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения				
<p>Высококачественный, «зеленый», высокопрочный, мелкозернистый, тонкодисперсный, декоративный, гидротехнический, дорожный, напрягающийся, жаростойкий, полимерцементный, кислотостойкий бетоны, бетон для защиты от радиоактивного излучения, фибробетон, бетонополимер, структура, свойства, особенности технологии, рациональные области применения</p>	4	0	3	8
7. Легкие бетоны, их разновидности и свойства				
<p>1 Лёгкие бетоны на пористых заполнителях, виды и классификация.</p> <p>2 Материалы для приготовления бетонов, проектирование их состава.</p> <p>3 Свойства легкобетонных смесей. Основные свойства легких бетонов. Разновидности лёгких бетонов. Прочность легких бетонов, влияние на неё различных технологических факторов. Водостойкость, морозостойкость, коррозионная стойкость и жаростойкость легких бетонов. Деформативные, физические и теплофизические свойства лёгких бетонов.</p> <p>4 Ячеистые бетоны, классификация и свойства. Материалы для приготовления ячеистых бетонов, проектирование их состава, рациональные области применения</p>	4	8	3	12
8. Бесцементные бетоны, свойства, области применения				
<p>1 Силикатные бетоны, их виды, свойства и области применения. Материалы для приготовления силикатных бетонов, проектирование состава, особенности технологии.</p> <p>2 Бетоны на серном, шлакощелочном, металлическом вяжущих, гипсе, КГВ, основные свойства и области использования. Кислотостойкий и полимербетон, основные свойства, сырьевые материалы, особенности технологии, области применения</p>	4	0	2	8
9.Свойства бетонов				
<p>1 Прочность бетонов. Физико-химические основы прочности. Теории прочности. Теоретическая и реальная прочность. Влияние дефектности и неоднородности структуры бетона на его прочность. Влияние на прочность бетона его состава и технологических факторов. Призмная и длительная прочность бетона. Выносливость бетона.</p> <p>2 Классы, нормативная и расчётная прочность бетона.</p>	4	8	2	8

Статический метод оценки прочности 3. Технические средства неразрушающего контроля и накопления информации по прочности изделий на различных стадиях производственного процесса. Перспективы снижения потребления различных видов ресурсов и себестоимости продукции за счёт создания и анализа цифрового двойника технологического цикла.				
ВСЕГО	34	34	17	72

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
семестр №5				
1	Материалы для приготовления формовочных смесей	Семинар по лекционному материалу. Работа с интернет-сервисами предоставляющими доступ к актуальным нормативным документам. Контрольная работа по применению различных видов вяжущих в системе Гугл-Опросы	2	2
2	Основные свойства формовочных смесей	Семинар по лекционному материалу. Современные технические средства контроля значимых реотехнологических параметров бетонных смесей, их значение для построения цифрового двойника технологического процесса. Контрольная работа по влиянию различных факторов на удобоукладываемость бетонных смесей в системе Гугл-Опросы	2	2
3	Твердение бетонов	Семинар по лекционному материалу. Современные технические средства мониторинга условий твердения изделий: беспроводные датчики температуры и влажности, автоматические рекордеры данных. Контрольный опрос	2	2
4	Армированный бетон	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	1	1
5	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2
6	Легкие бетоны, их разновидности и свойства	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2

7	Бесцементные бетоны, свойства, области применения	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2
8	Свойства бетонов	Семинар по лекционному материалу. Современные неразрушающие методы и технические средства сбора информации о прочностных показателях бетонов и динамике их изменения во времени. Контрольный опрос	2	2
9	Приготовление бетонных и растворных смесей	Семинар по лекционному материалу. Разработка концептуальной схемы цифрового двойника бетонорастворного узла по ключевым параметрам технологического процесса и свойствам получаемого продукта. Контрольный опрос	2	2
Всего:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №5				
1	Материалы для приготовления формовочных смесей	Изучение свойств заполнителей, определение коэффициентов, характеризующих их качество	6	6
2		Проектирование состава тяжёлого бетона	6	6
3	Основные свойства формовочных смесей	Компьютерное моделирование влияния различных технологических факторов на свойства бетонных смесей с применением МПЭ	6	6
4	Легкие бетоны, их разновидности и свойства	Проектирование состава лёгкого бетона на пористых заполнителях	4	4
5		Изучение свойств ячеистых бетонов	4	4
6	Армированный бетон	Получение дисперсно-армированных бетонов	4	4
7	Свойства бетонов	Изучение влияния формы и размера образцов, а также режима их нагружения на прочность бетона	4	4
ИТОГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчётно-графических заданий

Исходными данными для РГЗ являются выдаваемые преподавателем:

- Вид и основные показатели бетона (класс по прочности, марки по средней плотности, морозостойкости и т.п.);
- Метод бетонирования или изготовления изделий;
- Назначение бетона или изделий из него;
- Дополнительные данные и ограничивающие условия.

В рамках выполнения РГЗ, в соответствии с заданием, требуется:

1. Кратко проанализировать ключевые особенности бетонов соответствующих исходным данным, требующие учёта при дальнейшей работе над РГЗ, наметить эффективные пути их обеспечения;
2. Произвести и обосновать выбор сырьевых материалов с учётом указанных в задании ограничений;
3. Осуществить подбор состава бетона, с описанием выполненных действий;
4. Разработать графическую схему получения бетона указанного в задании вида, произвести её описание.

Обязательные требования по оформлению РГЗ:

1. Объём **не более 6...8 страниц** при стандартном оформлении (*шрифт Times New Roman, 14 pt, междустрочный интервал – полторный, поля страницы А4 сверху и снизу 1,5 см, слева – 2,5 см, справа – 1 см*).
+ Титульный лист в произвольной форме.
2. Отсутствие лишней информации, не относящейся к заданию РГЗ или не требующейся для его правильного восприятия.
3. Оформление РГЗ осуществлять в системе Яндекс-Документы с предоставлением преподавателю доступа для просмотра и рецензирования.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1. Способен организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1. Выбирает или составляет технологические схемы производства строительного материала (изделия или конструкции)	Экзамен, защита лабораторной работы, семинар, защита РГЗ
ПК-1.2. Составляет планы подготовки сырьевых материалов (компонентов) для производства строительного материала (изделия или конструкции)	Экзамен, защита лабораторной работы, семинар, защита РГЗ
ПК-1.7. Контролирует соблюдение требований к входному и пооперационному контролю и контролю качества готовой продукции	Экзамен, защита лабораторной работы, семинар, защита РГЗ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Материалы для приготовления формовочных смесей	<ol style="list-style-type: none">1. Вяжущие, применяемые для приготовления бетонов, их классификация и виды.2. Заполнители для бетонов, их виды и свойства.3. Добавки, применяемые для приготовления бетонов, их классификация и виды4. Требования к воде для приготовления бетонов5. Нормативные документы на основные виды сырьевых материалов и достоверные сервисы получения их актуальных версий.6. Программы и сервисы для расчёта составов бетонных смесей заданных параметров.
2	Основные свойства формовочных смесей	<ol style="list-style-type: none">5. Тяжелобетонная смесь. Пластичность и тиксотропность.6. Удобоукладываемость бетонных смесей, общие принципы её назначения, способы регулирования и влияние на экономическую эффективность7. Реологические свойства смеси. Влияние на нее различных технологических факторов.8. Водопотребность бетонных смесей и пути ее снижения. Мероприятия по снижению расхода цемента.9. Основные принципы построения систем автоматического цифрового мониторинга и ведения базы данных фактической удобоукладываемости смесей.10. Беспроводные датчики для контроля влажности сырья и их роль в цифровых моделях приготовления смесей.11. Цели и возможности практического применения компьютерного моделирования свойств смесей для цифровизации производства бетонов.12. Программные продукты для моделирования структуры и свойств бетонов.
3	Твердение бетонов	<ol style="list-style-type: none">13. Твердение бетона. Химические процессы при твердении бетона.14. Физические теории твердения бетона.15. Твердение бетона в нормальных условиях.16. Твердение бетона при пониженных температурах.17. Твердение бетона при повышенных температурах.18. Подходы к компьютерному моделированию процессов твердения бетона.19. Технические средства цифрового мониторинга параметров в процессе тепловой обработки изделий (iIOT)
4	Армированный бетон	<ol style="list-style-type: none">20. Цели армирования бетонов.21. Материалы для армирования бетонов.22. Прочность сцепления бетона со сталью и факторы ее определяющие.

		23. Факторы определяющие долговечность арматуры в изделиях.
5	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения	24. Фибробетон, мелкозернистый бетон, свойства, особенности технологии 25. Гидротехнический бетон, дорожный и декоративный, основные свойства, особенности технологии. 26. Бетон для защиты от радиоактивного излучения, свойства, особенности технологии. Металлический бетон, свойства, сырьевые материалы, технология.
6	Легкие бетоны, их разновидности и свойства	27. Легкие бетоны на пористых заполнителях, их виды и классификация. Проектирование состава легких бетонов. 28. Крупнопористый бетон, свойства, области применения. 29. Ячеистые бетоны, классификация. Проектирование состава ячеистых бетонов
7	Бесцементные бетоны, свойства, области применения	30. Силикатные бетоны. Виды и технические характеристики. 31. Кислотоупорный бетон, гипсовые бетоны, бетоны на гипсоцементнопуццолановом вяжущем, свойства, области применения. 32. Шлакощелочные бетоны, жаростойкие бетоны, полимерцементные бетоны, полимербетоны, свойства, области применения. 33. Серный бетон, свойства и области применения.
8	Свойства бетонов	34. Прочность бетона. Физико-химические основы прочности бетона. Статистический метод оценки прочности бетона. 35. Поведение бетона под нагрузкой, закономерности его деформирования и разрушения. 36. Соппротивление бетона растяжению, изгибу, расколу, срезу и сжатию. 37. Классы, нормативная и расчетная прочность. 38. Способы и технические средства неразрушающего мониторинга прочности изделий на различных стадиях производственного процесса для наполнения цифровой модели. 38. Модуль упругости бетона, зависимость его от различных факторов. 39. Осадка, усадка и набухание бетона. 40. Ползучесть бетона. 41. Физические свойства бетона и теплофизические свойства бетона 42. Акустические свойства бетона 43. Способы снижения расхода цемента за счёт создания и анализа цифрового двойника технологического цикла

Промежуточная аттестация осуществляется в конце изучения дисциплины в форме экзамена.

Экзамен заключается в предоставлении развёрнутых ответов на два теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 60 минут.

После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов режиме. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова»
Инженерно-строительный институт
Кафедра СМИиК
Дисциплина «Бетонovedение»
Экзаменационный билет № 1

1. Вяжущие, применяемые для приготовления бетонов, их классификация и виды.
2. Определение понятия арматуры железобетонных конструкций. Классификация арматуры, ее роль в обеспечении надежности и экономичности железобетонных конструкций.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры xx.xx.xx г протокол №__

Зав. кафедрой _____ В.С. Лесовик

5.2.2 Перечень контрольных материалов
для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

5.3.1 Контрольные материалы для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра при проведении лабораторных и практических занятий, расчётно-графических заданий.

Лабораторные работы. В заданиях к лабораторным работам, обозначены цель и задачи, а также методики по их решению при выполнении лабораторных работ.

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

Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Изучение свойств заполнителей, определение коэффициентов, характеризующих их качество	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные виды крупных заполнителей для бетона. 2. Какие факторы определяют качество крупного заполнителя? 3. Как определяется зерновой состав щебня? 4. Как производится оценка формы зёрен крупного заполнителя? 5. Как оценивается содержание вредных примесей в крупном заполнителе? 6. Определение прочности щебня при сжатии в цилиндре. 7. Методика определения насыпной плотности и пустотности щебня. 8. Основные виды мелкого заполнителя бетона. 9. Какие факторы определяют качество мелкого заполнителя? 10. Как определяется зерновой состав песка? 11. Как оценивается содержание вредных примесей в песке? 12. Методика определения насыпной плотности и пустотности щебня. 13. Определение нормальной густоты цементного теста. 14. Сроки схватывания цементного теста.
2.	Проектирование состава тяжёлого бетона	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды составов бетонов существуют? 2. Исходные данные для расчёта составов бетонов. 3. Какими факторами определяется В/Ц бетона? 4. Какие факторы вызывают необходимость корректировки расчётного расхода воды? 5. Какие факторы вызывают необходимость корректировки расчётного расхода цемента? 6. Каким образом задаётся расход крупного пористого заполнителя? 7. Какие факторы приводят к повышенному расходу воды при расчёте составов лёгких бетонов на пористых заполнителях? 8. Каков порядок корректировки расчётных составов бетонов? 9. Применение метода математического применения эксперимента для расчёта состава бетона.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
3.	Моделирование влияния различных технологических факторов на свойства бетонных смесей с применением МПЭ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные методы компьютерного моделирования 2. Что такое метод математического планирования эксперимента? 3. Сущность регрессионного анализа. 4. Условия создания корректной матрицы планирования эксперимента. 5. Факторы влияющие на подвижность бетонной смеси. 6. От чего зависит ранняя прочность бетонов? 7. Как влияет расхода цемента на прочность и подвижность бетонной смеси ? 8. Связь прочности бетона с В/Ц отношением. 9. Пути снижения расхода цемента в бетонных смесях.
4.	Проектирование состава лёгкого бетона	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исходные данные для расчёта составов лёгких бетонов. 2. Какими факторами определяется В/Ц лёгкого бетона? 3. Какие факторы вызывают необходимость корректировки расчётного расхода воды? 4. Какие факторы вызывают необходимость корректировки расчётного расхода цемента? 5. Каким образом задаётся расход крупного пористого заполнителя? 6. Какие факторы приводят к повышенному расходу воды при расчёте составов лёгких бетонов на пористых заполнителях? 7. Каков порядок корректировки расчётных составов бетонов?
5.	Изучение свойств ячеистых бетонов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое ячеистый бетон, для каких целей он применяется? 2. Основные виды ячеистых бетонов. 3. В чём заключается разница между пенотехнологией и газотехнологией получения ячеистых бетонов? 4. Какие вяжущие применяются для получения ячеистых бетонов? 5. Какие марки ячеистых бетонов наиболее востребованы в настоящее время? 6. Какая связь между средней плотностью и прочностью имеет место в ячеистых бетонах? 7. От чего зависит средняя плотность ячеистого бетона? 8. От чего зависит прочность ячеистого бетона? 9. Порядок действий при получении неавтоклавного газобетона? 10. Как температура влияет на процесс поризации газобетонной массы? 11. Какие строение порового пространства считается оптимальным для ячеистых бетонов? 12. Какие дефекты могут возникать в структуре ячеистых бетонов? 13. Что такое «кипение» газобетонной смеси? 14. Особенности тепловой обработки ячеистых бетонов. 15. Подготовка и испытание образцов ячеистого бетона. 16. Меры безопасности при работе с газобетонами.
6.	Получение дисперсно-армированных бетонов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое дисперсное армирование? 2. Особенности свойств дисперсно-армированных бетонов.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		3. Рациональные области применения дисперсно-армированных бетонов? 4. Виды армирующих волокон, применяемых для бетонов, особенности их применения и свойств. 5. Условия обеспечения хорошей анкеровки армирующих волокон. 6. Химическая стойкость в цементном камне неметаллических волокон. 7. Особенности применения полимерных волокон различных видов.
7.	Изучение влияния формы и размера образцов, а также режима их нагружения на прочность бетона	1. В чём заключается суть понятия «образец», применительно к испытаниям строительных материалов? 2. Чем обусловлен выбор формы и размеров образцов? 3. Какие стандартные формы и размеры имеют образцы для изучения свойств бетонов и растворов? 4. Какие процессы имеют место в бетонных образцах при приложении к ним одноосной сжимающей нагрузки? 5. Что такое разрушение с «эффектом обоймы»? 6. Как влияет соотношение ширины основания образца к его высоте на прочность? 7. Что является причиной возникновения вертикальных и диагональных трещин при сжатии образцов с помощью пресса? 8. Каким образом осуществить повышение прочности образцов на сжатие за счёт их армирования? 9. Каким образом размеры образца отражаются на полученных значениях прочности? 10. Почему снижение размеров образца повышает полученный результат при определении прочности на сжатие? 11. Какие стандартные переходные коэффициента применяются при определении прочности на образцах различных размеров? 12. Как скорость приложения нагрузки влияет на конечный результат испытаний образцов на прочность? 13. Как происходит трещинообразование искусственных каменных материалах при приложении к ним механической нагрузки?

Контрольная работа.

В течение изучения курса студентами выполняются 2 контрольные работы.

Цель задания: Демонстрация полученных знаний по теоретическим вопросам технологии бетонов, выработка навыков связанного изложения мыслей.

Структура работы. Теоретическое задание состоит из общего вопроса, отвечая на который необходимо несколько примеров, описанных по заданной схеме.

Оформление контрольной работы. Контрольная работа выполняется на специальном бланке, выдаваемом преподавателем или через форму опроса в системе Гугл-Документы. В верхней части листа или соответствующем поле формы студент указывает фамилию и группу, далее вписывает собственные

ответы. Время на выполнение работы 15...20 мин. Контрольная работа выполняется под наблюдением преподавателя.

Типовые варианты заданий

Контрольная работа №1.

ФИО _____ гр. _____

Укажите и обоснуйте рациональные области применения следующих вяжущих:

№	Вид вяжущего	Особенности состава и свойств	Области применения и их обоснование
1	Шлако-портландцемент		
2	Гипсовое вяжущее		
3	Бездобавочный портландцемент		
4	Композиционные вяжущие и смешанные цементы		
5	Сульфатостойкие цементы		

Контрольная работа №2.

ФИО _____

Назовите 5 факторов, влияющих на удобоукладываемость бетонной смеси, опишите их сущность, сопутствующие позитивные и негативные явления

№	Фактор	Сущность	Сопутствующие + и –
1			
2			
3			
4			
5			

5.3.2 Фонд оценочных средств для контроля сформированности компетенций

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
ПК-1.1. Выбирает или составляет технологические схемы производства строительного материала (изделия или конструкции)		
2	Материалы для приготовления формовочных смесей	1. Хранение каких видов материалов и в каких условиях необходимо обеспечить при организации производства бетонных смесей? 2. Кратко охарактеризуйте функции выполняемые заполнителями в тяжёлом бетоне. 3. Допускается ли применение для приготовления бетонных смесей морской воды, если да, то с какими ограничениями?
3	Основные свойства формовочных смесей	4. Укажите природу сил и характер их действия (притяжение или отталкивание) на различных масштабных уровнях размеров частиц бетонной смеси. 5. Кратко объясните как сроки схватывания портландцемента связаны со сроками схватывания бетонной смеси, какие факторы оказывают существенное влияние? 6. Объясните принципиальные отличия между жёсткими и подвижными бетонными смесями и области их рационального применения.
4	Твердение бетонов	7. Кратко поясните характер влияния температуры

		<p>окружающей среды на скорость твердения бетонов.</p> <p>8. Проранжируйте основные виды цементов по скорости набора прочности в нормальных условиях твердения.</p> <p>9. Объясните какие положительные эффекты (технические и экономические) обеспечиваются за счёт тепло-влажностной обработки бетонов, какие могут быть негативные сопутствующие явления.</p>
5	Армированный бетон	<p>10. Укажите какие цели может преследовать армирование бетонных изделий, чем обусловлен возможный достигаемый положительный экономический эффект.</p> <p>11. Кратко опишите рациональные области использования дисперсного армирования и сравните применяемые для этих целей фибры.</p> <p>12. Кратко расскажите о возможности, достоинствах и недостатках использования неметаллической арматуры взамен стальной.</p>
6	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения	<p>13. За счёт чего обеспечивается получение особо-тяжёлых бетонов (средняя плотность более 2500 кг/м³), какова основная рациональная область их применения?</p> <p>14. Какие рациональные технологические приёмы можно использовать при необходимости производства низкомарочных бетонов для неотчетственных задач?</p> <p>15. Кратко проанализируйте особенности технологии получения бетонов для гидротехнического строительства.</p>
7	Легкие бетоны, их разновидности и свойства	<p>16. Укажите рациональные способы получения бетонов с низкой средней плотностью и особенности их свойств.</p> <p>17. Рассмотрите основные технологические особенности получения легкобетонных смесей на пористых заполнителях.</p> <p>18. Проведите краткий сравнительный анализ получения ячеистых бетонов методами пено- и газообразования.</p>
8	Бесцементные бетоны, свойства, области применения	<p>19. Кратко рассмотрите основные технологические особенности производства силикатных бетонных изделий в сравнении с традиционными на основе цемента.</p> <p>20. Укажите особенности технологии и рациональные области применения гипсобетонов, их сильные и слабые стороны.</p> <p>21. Какие виды промышленных отходов могут быть наиболее эффективно использованы для получения вяжущих композиций без добавления портландцемента.</p>
9	Свойства бетонов	<p>22. Какие технологические приёмы обеспечивают повышение прочности тяжёлых бетонов без увеличения расхода цемента?</p> <p>23. Какие технологические приёмы обеспечивают повышение водонепроницаемости бетонов для гидротехнических сооружений?</p> <p>24. За счёт каких рецептурно-технологических приёмов можно обеспечить снижение себестоимости производства бетонных изделий в заводских изделиях?</p>
<p>ПК-1.2. Составляет планы подготовки сырьевых материалов (компонентов) для производства строительного материала (изделия или конструкции)</p>		

2	Материалы для приготовления формовочных смесей	<p>25. Какие операции по подготовке заполнителей, обеспечивающие повышение качества и экономичности, могут осуществляться на заводах ЖБИ?</p> <p>26. Кратко объясните принцип выбора вида, типа и класса цемента для производства разных типов ЖБИ.</p> <p>27. Назовите и кратко опишите способы активации цемента в условиях заводов ЖБИ, какие положительные эффекты при этом могут быть достигнуты?</p>
3	Основные свойства формовочных смесей	<p>28. Какие свойства смесей и как меняются при использовании их предварительного разогрева? Каким образом он может быть осуществлён?</p> <p>29. Назовите и кратко обоснуйте факторы способствующие повышению удобоукладываемости подвижных смесей.</p> <p>30. Какие рецептурные факторы позволяют снизить склонность подвижных бетонных к расслоению и водоотделению.</p>
4	Твердение бетонов	<p>31. Укажите и кратко охарактеризуйте влияние рецептурных факторов на возможность снижения длительности и температуры изотермической выдержки при ТВО.</p> <p>32. Использование каких видов цементов и добавок целесообразно для получения бетонов твердеющих при отрицательных температурах?</p> <p>33. Как и от каких рецептурных, технологических и внешних факторов зависит фактическая прочность бетонов монолитных конструкций?</p>
5	Армированный бетон	<p>34. Опишите подготовку к применению асбестовой фибры, укажите для каких видов продукции её применение рационально.</p> <p>35. Кратко проанализируйте условия хорошего сцепления бетона со стальной арматурой, укажите технологические приёмы способствующие его повышению.</p> <p>36. Укажите возможные проблемы и их причины при приготовлении фибробетонных смесей с разными видами фибр, укажите способы их минимизации.</p>
6	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения	<p>37. Крупный заполнитель из каких горных пород преимущественно используется для получения тяжёлых бетонов?</p> <p>38. Какие технологические приёмы подготовки сырья способствуют повышению прочности тяжелого бетона?</p> <p>39. Укажите и обоснуйте какие сырьевые материалы целесообразно использовать для получения особо жестких смесей при производстве вибропрессованных изделий.</p>
7	Легкие бетоны, их разновидности и свойства	<p>40. Назовите и сравните основные виды пористых заполнителей, применяемых для производства лёгких бетонов.</p> <p>41. Опишите основные операции подготовки сырья при получении автоклавных силикатных газобетонов.</p> <p>42. Назовите и охарактеризуйте заполнители используемые для получения особо лёгких теплоизоляционных бетонов.</p>

8	Бесцементные бетоны, свойства, области применения	<p>43. Какие виды гипсовых вяжущих могут быть использованы для производства различных видов изделий, в чём заключаются основные различия между ними?</p> <p>44. Назовите способы повышения гидратационной активности металлургических шлаков при производстве шлакощелочных вяжущих.</p> <p>45. Укажите особенности состава, свойств и области применения полимерных бетонов.</p>
9	Свойства бетонов	<p>46. Объясните как модуль крупности применяемого песка влияет на свойства бетонных смесей и бетонов на их основе.</p> <p>47. Назовите рецептурно-технологические факторы способствующие снижению капиллярной пористости тяжёлых бетонов с указанием связанных эксплуатационных показателей.</p> <p>48. От чего зависит средняя плотность получаемой бетонной смеси?</p>
ПК-1.7. Контролирует соблюдение требований к входному и пооперационному контролю и контролю качества готовой продукции		
2	Материалы для приготовления формовочных смесей	<p>49. Какие показатели определяют качество заполнителей, применяемых для, тяжелобетонных смесей, как они связаны со свойствами получаемых бетонов?</p> <p>50. Какие свойства бетонной смеси и бетона зависят от нормальной густоты применяемого цемента?</p> <p>51. Кратко опишите наиболее значимые точки входного контроля сырьевых материалов, применяемых для производства тяжёлых бетонов.</p>
3	Основные свойства формовочных смесей	<p>52. Кратко опишите процедуру контроля удобоукладываемости подвижных смесей и используемую для нормирования величину.</p> <p>53. Кратко опишите процедуру контроля удобоукладываемости жёстких смесей и используемую для нормирования величину.</p> <p>54. Как определяется плотность свежизготовленной бетонной смеси, от каких факторов она зависит?</p>
4	Твердение бетонов	<p>55. Расскажите, каким образом осуществляется контроль перепада температур по высоте пропарочной камеры, как большой перепад температур сказывается на качестве получаемых изделий?</p> <p>56. Кратко объясните суть склерометрического метода неразрушающего контроля прочности бетона, опишите примерный порядок проведения испытания.</p> <p>57. От каких факторов зависит влажность изделий после тепловой обработки, приведите примеры случаев, когда данный фактор имеет повышенное значение.</p>
5	Армированный бетон	<p>58. Кратко объясните механизм положительного влияния дисперсного армирования на прочность бетона при сжатии.</p> <p>59. Опишите и обоснуйте, видимые после испытания образцов, признаки соответствия длины и диаметра применяемой фибры классу бетона по прочности.</p> <p>60. Перечислите и кратко опишите методы улучшения</p>

		анкеровки фибры в теле бетона, позволяющие повысить эффективность её использования.
6	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения	61. Кратко опишите порядок определения водопоглощения образцов тяжёлого бетона, какие свойства материала позволяет прогнозировать полученная величина водопоглощения? 62. Расскажите об основных особенностях и способах свойств тяжёлых бетонов, применяемых для дорожных и аэродромных покрытий. 63. В чём заключаются особенности контроля подвижности высокоподвижных самоуплотняющихся бетонных смесей?
7	Легкие бетоны, их разновидности и свойства	64. Кратко опишите процедуру оценки марки по средней плотности лёгких конструкционно-теплоизоляционных бетонов. 65. Перечислите свойства и кратко опишите методики их оценки, при осуществлении приёмочного контроля ячеистобетонных изделий. 66. В чём заключается особенность определения прочности на сжатие упругих теплоизоляционных материалов (пенопластов, минераловатных плит)?
8	Бесцементные бетоны, свойства, области применения	67. Кратко опишите процедуру определения прочности силикатного кирпича. 68. Что такое коэффициент водостойкости (размягчения), кратко опишите процесс его определения для гипсовых изделий. 69. От чего зависит и как определяется огнестойкость искусственных каменных материалов?
9	Свойства бетонов	70. Кратко опишите процедуру определения морозостойкости тяжёлых бетонов, в чем заключаются ключевые различия 1, 2 и 3 методов? 71. Кратко опишите процедуру определения прочности бетона в монолитных конструкциях. 72. Что понимают под качеством поверхности бетонных изделий, каким образом осуществляется её оценка?

Тестовые задания по темам

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
ПК-1.1. Выбирает или составляет технологические схемы производства строительного материала (изделия или конструкции)		
2	Материалы для приготовления формовочных смесей	<u>Задание 1.</u> Укажите материалы не используемые для получения тяжёлых бетонов (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>) 1. Глинозёмистый цемент. 2. Гипсовое вяжущее. 3. Глина. 4. Минерализованная древесная щепа. 5. Керамзитовый гравий. 6. Суперпластифицирующая добавка.
3	Основные свойства формовочных смесей	<u>Задание 2.</u> Бетонные смеси какого типа по удобоукладываемости наиболее в большинстве случаев эффективны при производстве сборного железобетона в заводских условиях? (<i>выберите один вариант ответа</i>) 1. Подвижные.

		<p>2. Жёсткие.</p> <p>3. С противоморозными добавками.</p> <p>4. Литые самоуплотняющиеся.</p> <p>5. Керамзитобетонные.</p>
4	Твердение бетонов	<p><u>Задание 3.</u> Какие особые свойства бетонам придают противоморозные добавки? (<i>выберите один вариант ответа</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способность переносить перепады температур. 2. Повышенную морозостойкость. 3. Не схватываться при воздействии отрицательных температур. 4. Твердеть в условиях низких положительных и отрицательных температур. 5. Спротивляться действию мороза, снега и льда. 6. Нормально эксплуатироваться в условиях крайнего севера и других районах со схожим климатом.
5	Армированный бетон	<p><u>Задание 4.</u> Дисперсное армирование бетона базальтовой фиброй осуществляется (<i>выберите один вариант ответа</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. После очистки и смазки форм, до укладки бетонной смеси. 2. После окончания формования изделия, до виброуплотнения. 3. В процессе приготовления бетонной смеси. 4. Как отдельная технологическая операция после укладки традиционной рабочей арматуры.
6	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения	<p><u>Задание 5.</u> В чём заключается особенность изготовления бетонных изделий на основе особо-жестких смесей? (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимо увеличение продолжительности виброуплотнения. 2. Необходимо использование вибропрессования для формования и уплотнения изделий. 3. Особо жесткие смеси не используются в заводском производстве изделий, а только в монолитном строительстве. 4. Получаемые изделия не требуют тепловой обработки. 5. Получаемые изделия могут подвергаться немедленной распалубке. 6. Для формования применяется метод вибролитья с помощью виброплощадки с горизонтальными колебаниями.
7	Легкие бетоны, их разновидности и свойства	<p><u>Задание 6.</u> Для уплотнения керамзитобетонных смесей предпочтительно использовать ... (<i>выберите один вариант ответа</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виброуплотнение. 2. Виброуплотнение с пригрузом. 3. Виброуплотнение на площадке с горизонтальными колебаниями. 4. Прессование. 5. Самоуплотнение. 6. Естественное уплотнение, т.к. принудительное повышает плотность лёгкого бетона.
8	Бесцементные бетоны, свойства, области применения	<p><u>Задание 7.</u> Для получения изделий на основе известково-кремнезёмистого вяжущего используется (<i>выберите один вариант ответа</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоклавная технология. 2. Пропаривание в малонапорных пропарочных камерах. 3. Естественное твердение в воздушно-сухих условиях. 4. Естественное твердение в воздушно-влажных условиях. 5. Электротермообработка. 6. СВЧ или гелиообработка.
9	Свойства бетонов	<p><u>Задание 8.</u> Какие условия твердения являются предпочтительными для гипсобетонов? (<i>выберите один вариант ответа</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Влажные при температуре около 20°C. 2. Сухие при температуре около 50°C. 3. Сухие при температуре около 105°C. 4. Водные при температуре около 20°C. 5. Условия нахождения гипсобетона не влияют на его свойства.

ПК-1.2. Составляет планы подготовки сырьевых материалов (компонентов) для

производства строительного материала (изделия или конструкции)		
2	Материалы для приготовления формовочных смесей	<p><u>Задание 9.</u> Какие действия могут быть предприняты для повышения качества мелкого заполнителя? (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прокаливание при температуре 105°C. 2. Прокаливание при температуре 250°C для удаления органических примесей. 3. Отсев крупных включений и пылевидных частиц. 4. Помол песка, имеющего избыточный модуль крупности. 5. Разделение на фракции с последующим их смешиванием в оптимальной пропорции.
3	Основные свойства формовочных смесей	<p><u>Задание 10.</u> Какие типы химических добавок могут способствовать повышению удобоукладываемости бетонных смесей? (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разжижающие. 2. Пластифицирующие. 3. Ускорители твердения. 4. Противоморозные. 5. Воздуховолекающие. 6. Оптимизирующие.
4	Твердение бетонов	<p><u>Задание 11.</u> Опишите какие положительные эффекты могут быть достигнуты за счёт осуществления активации цементного теста в роторно-пульсационном аппарате (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повышается скорость набора прочности. 2. Полученная бетонная смесь не требует уплотнения. 3. Полученный бетон может быть подвергнут тепловой обработке при более высокой температуре. 4. Получаемый бетон имеет более качественную поверхность. 5. Может быть сокращена длительность тепловой обработки. 6. Повышается марка бетона по прочности.
5	Армированный бетон	<p><u>Задание 12.</u> Укажите возможные проблемы и особенности приготовления фибробетонных смесей (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Смесью может получиться менее подвижной. 2. Возможно комкование дисперсной арматуры. 3. Смесью может расслоиться при использовании металлической фибры с высокой плотностью. 4. Недопускается механизированное перемешивание смесей из-за риска повреждения волокон фибры. 5. Приготовление фибробетонных смесей не имеет отличий от приготовления обычных смесей.
6	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения	<p><u>Задание 13.</u> Пески с каким модулем крупности предпочтительно использовать для получения тяжёлых бетонов? (<i>выберите один вариант ответа</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Средним. 2. Мелким. 3. Крупным. 4. Смесью особо мелкий + крупный. 5. Понятие «модуль крупности» относится не к песку, а к крупному заполнителю.
7	Легкие бетоны, их разновидности и свойства	<p><u>Задание 14.</u> Снижение средней плотности лёгкого бетона на пористом заполнителе может быть достигнуто за счёт (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исключения из его состава песка с переходом к крупнопористой структуре. 2. За счёт уменьшения расхода пористого заполнителя. 3. Снижения марки по плотности применяемого пористого заполнителя. 4. Повышения расхода цемента. 5. Применения реологически-активных добавок.
8	Бесцементные бетоны,	<p><u>Задание 15.</u> Выберите материалы которые могут быть получены с помощью</p>

	свойства, области применения	автоклавной технологии (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>) 1. Силикатный объёмно-окрашенный кирпич. 2. Газобетон. 3. Арболит. 4. Пенобетон. 5. Гипсобетон.
9	Свойства бетонов	<u>Задание 16.</u> Каким образом применение песка с улучшенным зерновым составом может сказаться на свойствах тяжёлого бетона (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>) 1. Позволит получить бетон той же прочности при меньшем расходе цемента. 2. Повысит пористость бетона. 3. Обеспечит снижение теплопроводности. 4. Уменьшит величину усадочных деформаций и ползучесть бетона. 5. Снизит себестоимость продукции. 6. Улучшит внешний вид изделий.
ПК-1.7. Контролирует соблюдение требований к входному и пооперационному контролю и контролю качества готовой продукции		
2	Материалы для приготовления формовочных смесей	<u>Задание 17.</u> Каким образом использование старого цемента с пониженной активностью может сказаться на качестве бетонных изделий? (<i>выберите несколько вариантов ответа</i>) 1. Они могут не затвердеть. 2. Их прочность окажется ниже проектной. 3. Они наберут требуемую прочность в существенно более поздний срок. 4. Будут получены изделия с дефектной поверхностью. 5. Могут быть получены качественные изделия в случае обоснованного повышения расхода цемента с учётом его фактической активности. 6. Могут быть получены качественные изделия в случае восстановления активности за счёт дополнительного помола цемента.
3	Основные свойства формовочных смесей	<u>Задание 18.</u> К чему может привести использование цементов с высокой экзотермией при бетонировании массивных конструкций? (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>) 1. Конструкция наберёт марочную прочность раньше требуемого срока за счёт саморазогрева. 2. Конструкция может быть оказана повреждена за счёт избыточного саморазогрева внутренней части. 3. Требуется применение смесей в большим расходом воды для снижения негативного влияния саморазогрева. 4. Может быть получена качественная конструкция при использовании активной системы отвода избыточного тепла. 5. Может быть получена качественная конструкция при включении в состав бетонной смеси эффективных замедлителей схватывания и твердения.
4	Твердение бетонов	<u>Задание 19.</u> В каких случаях при неизменном режиме проведения тепловлажностной обработки может быть не достигнута требуемая отпускная прочность изделий? (<i>выберите несколько вариантов ответов</i>) 1. При недостаточной температуре подводимого теплоносителя (пара). 2. При использовании цементов с низкой эффективностью твердения при пропаривании. 3. При большом перепаде температур по высоте камеры, вызванном неправильным размещением изделий, приведшем к нарушению циркуляции пара. 4. При пропаривании изделий из лёгких бетонов.
5	Армированный бетон	<u>Задание 20.</u> Укажите условия при которых фибра будет способствовать повышению прочности тяжёлого бетона на изгиб и сжатие

		<p>(выберите несколько вариантов ответов)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Материал фибры должен обладать стойкостью против окисления кислородом воздуха. 2. Модуль упругости материала фибры должен существенно превышать модуль упругости бетона. 3. Длина волокон фибры не должна быть менее 50 диаметров. 4. Должна быть обеспечена качественная анкеровка волокон в теле бетона. 5. Фибра во всех случаях обеспечивает повышение прочностных показателей бетона.
6	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения	<p><u>Задание 21.</u> Получение бетонов с высокой морозостойкостью достигается за счёт (выберите несколько вариантов ответов)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применения качественных заполнителей с минимальным содержанием пылевидных и глинистых примесей. 2. Использования высокоэффективных противоморозных добавок. 3. Использования цементов с пониженной нормальной плотностью. 4. Снижения В/Ц отношения за счёт применения эффективных водоредуцирующих добавок. 5. Использования гранитного щебня.
7	Легкие бетоны, их разновидности и свойства	<p><u>Задание 22.</u> К ухудшению какого эксплуатационного показателя может привести повышенная влажность изделий из лёгкого бетона? (выберите один вариант ответа)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Водостойкости. 2. Водонепроницаемости. 3. Теплопроводности. 4. Растрескиванию. 5. Пониженной адгезии штукатурных растворов.
8	Бесцементные бетоны, свойства, области применения	<p><u>Задание 23.</u> В каком возрасте определяется марочная прочность гипсобетонных изделий? (выберите один вариант ответа)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 28 суток 2. 2 суток 3. Непосредственно после формования. 4. 2 ч. 5. 24 ч.
9	Свойства бетонов	<p><u>Задание 24.</u> Что может являться причинами возникновения трещин на поверхности изделия выявленных в процессе приёмочного контроля? (выберите несколько вариантов ответов)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Избыточно высокая скорость нагрева изделия при тепловой обработке. 2. Недостаточный расход цемента при приготовлении бетонной смеси. 3. Низкая морозостойкость изделий. 4. Извлечение горячих изделий из камеры тепловой обработки. 5. Плохое заглаживание поверхности в процессе формования.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
--	---------------------

Знания	Основные технологические операции получения бетонных смесей и бетонов, влияние режимов их осуществления на свойства конечного продукта, в том числе с целью определения точек дистанционного мониторинга их ключевых параметров (iIOT) для построения цифрового двойника проектируемого производства;
	Требования к свойствам сырьевых материалов, устанавливаемые актуальными версиями нормативных документов размещённых на соответствующих интернет сервисах, и их влияние на значимые показатели бетонных смесей и бетонов;
	Контролируемые показатели свойств бетонных смесей и бетонов, их нормативные значения для бетонов различных видов, методики и технические средства определения в соответствии с актуальными версиями нормативных документов размещаемых в специализированных интернет сервисах
Умения	Выстраивать рациональные технологические последовательности учитывающие ключевые особенности свойств, назначения и требуемых технико-экономических показателей бетонов различных видов, с интеграцией в них элементов автоматизации и роботизации;
	Осуществлять обоснованный выбор сырьевых материалов для получения бетонных смесей и бетонов различных видов с учётом требований по экономичности и долговечности, в том числе за счёт применения систем компьютерного моделирования структуры и свойств;
	Определять показатели ключевых свойств сырьевых материалов, бетонных смесей и бетонов, осуществлять необходимые первичные математическую и статистическую обработку собранных данных с помощью компьютерных программ общего назначения, организовывать их хранение в локальных и удалённых базах данных
Навыки	Методами графического представления и описания технологических последовательностей производства бетонов различных видов с применением современных CAD систем, в том числе средствами 3D визуализации;
	Методиками подбора составов бетонов различных видов, в том числе с использованием компьютерных программ и соответствующих веб-сервисов;
	Навыками обеспечения производства бетонов со стабильными требуемыми показателями качества, в том числе за счёт автоматизированного сбора информации о ключевых параметрах технологических операций (iIOT) и выработки корректирующих решений на основе обработки массивов данных (BigData)

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
Основные технологические операции получения бетонных смесей и бетонов, влияние режимов их осуществления на свойства конечного продукта	Не знает основные технологические операции получения бетонных смесей и бетонов, влияние режимов их осуществления на свойства конечного продукта	Знает основные технологические операции получения бетонных смесей и бетонов, влияние режимов их осуществления на свойства конечного продукта. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки, неточные	Знает основные технологические операции получения бетонных смесей и бетонов, влияние режимов их осуществления на свойства конечного продукта, может называть их особенности, потенциальные	Знает основные технологические операции получения бетонных смесей и бетонов, влияние режимов их осуществления на свойства конечного продукта, может называть их особенности, спотенциальные

		формулировки	узкие места, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.	узкие места, ссылаясь на дополнительную литературу. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы
Требования к свойствам сырьевых материалов и их влияние на значимые показатели бетонных смесей и бетонов	Не знает требования к свойствам сырьевых материалов и их влияние на значимые показатели бетонных смесей и бетонов	Знает требования к свойствам сырьевых материалов и их влияние на значимые показатели бетонных смесей и бетонов. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки, неточные формулировки	Знает требования к свойствам сырьевых материалов и их влияние на значимые показатели бетонных смесей и бетонов, способен привести примеры и, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос	Знает требования к свойствам сырьевых материалов и их влияние на значимые показатели бетонных смесей и бетонов, способен привести примеры. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Контролируемые показатели свойств бетонных смесей и бетонов, их нормативные значения для бетонов различных видов	Не знает контролируемые показатели свойств бетонных смесей и бетонов, их нормативные значения для бетонов различных видов	Знает контролируемые показатели свойств бетонных смесей и бетонов, их нормативные значения для бетонов различных видов. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки, неточные формулировки	Знает контролируемые показатели свойств бетонных смесей и бетонов, их нормативные значения для бетонов различных видов, способен привести примеры и обосновать положительные эффекты от повышения, но допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос	Знает контролируемые показатели свойств бетонных смесей и бетонов, их нормативные значения для бетонов различных видов, способен привести примеры и обосновать положительные эффекты от повышения. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Выстраивать рациональные технологические последовательности учитывающие ключевые особенности свойств, назначения и требуемых технико-экономических показателей бетонов различных видов	Не умеет выстраивать рациональные технологические последовательности учитывающие ключевые особенности свойств, назначения и требуемых технико-экономических показателей бетонов различных видов	Умеет выстраивать рациональные технологические последовательности учитывающие ключевые особенности свойств, назначения и требуемых технико-экономических показателей бетонов различных видов, но допускает	Умеет выстраивать рациональные технологические последовательности учитывающие ключевые особенности свойств, назначения и требуемых технико-экономических показателей бетонов различных видов, но допускает	Умеет выстраивать рациональные технологические последовательности учитывающие ключевые особенности свойств, назначения и требуемых технико-экономических показателей бетонов различных видов. Использует в ответе

		существенные погрешности	несущественные неточности в ответе на вопрос.	дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Осуществлять обоснованный выбор сырьевых материалов для получения бетонных смесей и бетонов различных видов с учётом требований по экономичности и долговечности	Не умеет осуществлять обоснованный выбор сырьевых материалов для получения бетонных смесей и бетонов различных видов с учётом требований по экономичности и долговечности	Умеет осуществлять обоснованный выбор сырьевых материалов для получения бетонных смесей и бетонов различных видов с учётом требований по экономичности и долговечности, при ответе на вопрос допускает значительные неточности и ошибки.	Умеет осуществлять обоснованный выбор сырьевых материалов для получения бетонных смесей и бетонов различных видов с учётом требований по экономичности и долговечности. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные неточности.	Умеет осуществлять обоснованный выбор сырьевых материалов для получения бетонных смесей и бетонов различных видов с учётом требований по экономичности и долговечности. При ответе на вопрос обучающийся ссылается на литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.
Определять показатели ключевых свойств сырьевых материалов, бетонных смесей и бетонов	Не умеет определять показатели ключевых свойств сырьевых материалов, бетонных смесей и бетонов	Умеет определять показатели ключевых свойств сырьевых материалов, бетонных смесей и бетонов, при ответе на вопрос допускает значительные неточности и ошибки.	Умеет определять показатели ключевых свойств сырьевых материалов, бетонных смесей и бетонов. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные неточности.	Умеет определять показатели ключевых свойств сырьевых материалов, бетонных смесей и бетонов. 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
Владение методами графического представления и описания технологических последовательностей производства бетонов различных видов	Не владеет методами графического представления и описания технологических последовательностей производства бетонов различных видов	Владеет методами графического представления и описания технологических последовательностей производства бетонов различных видов. Затрудняется при ответах на вопросы, допускает ошибки и неточности, теряется при нестандартной постановке задачи.	Владеет методами графического представления и описания технологических последовательностей производства бетонов различных видов. При ответах на вопросы может допускать неточности, теряется при нестандартной постановке задачи.	Владеет методами графического представления и описания технологических последовательностей производства бетонов различных видов. Уверенно отвечает на все вопросы, ссылается на нормативные документы и литературу, не теряется при нестандартной постановке задачи.
Владение методиками подбора составов бетонов различных видов	Не владеет методиками подбора составов бетонов различных видов	Владеет методиками подбора составов бетонов различных видов. При ответе на вопросы допускает существенные неточности, плохо	Владеет методиками подбора составов бетонов различных видов, но допускает несущественные неточности в ответе на вопросы, теряется при	Владеет методиками подбора составов бетонов различных видов. Уверенно отвечает на все вопросы, ссылается на нормативные документы и

		ориентируется в деталях.	нестандартной постановке задачи	литературу, не теряется при нестандартной постановке задачи
Владение базовыми навыками обеспечения производства бетонов со стабильными требуемыми показателями качества	Не владеет базовыми навыками обеспечения производства бетонов со стабильными требуемыми показателями качества	Владеет базовыми навыками обеспечения производства бетонов со стабильными требуемыми показателями качества. При ответе на вопросы допускает существенные неточности, плохо ориентируется в деталях.	Владеет базовыми навыками обеспечения производства бетонов со стабильными требуемыми показателями качества, но допускает несущественные неточности в ответе на вопросы, теряется при нестандартной постановке задачи	Владеет базовыми навыками обеспечения производства бетонов со стабильными требуемыми показателями качества. Уверенно отвечает на все вопросы, ссылается на нормативные документы и литературу, не теряется при нестандартной постановке задачи

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Лаборатория технологии бетонов	Специализированная мебель. Прибор Вика, вискозиметр Суттарда, сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры в пределах 100-110 °С, весы технические, стандартная воронка для определения насыпной плотности материала, мерный сосуд вместимостью 1л, ванна для водопоглощения, набор сит №1 и №0,063, прессы гидравлические 10 т и 50 т, шкала твердости Мооса, круг истираемости, встряхивающий столик, лабораторная виброплощадка, конус для определения подвижности растворной смеси, стандартный конус СтройЦНИЛ, набор металлических форм для изготовления образцов, пропарочная камера
2.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Переносная или стационарная техника для демонстрации презентаций.
3.	Читальный зал библиотеки для	Специализированная мебель. Компьютер.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. [Зоткин, А. Г.](#) Бетоны с эффективными добавками [Электронный ресурс] : учебное пособие / Зоткин А. Г. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 160 с
2. [Дворкин, Л. И.](#) Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Дворкин Л. И. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 432 с.
3. [Чикноворян, А. Г.](#) Технологическое проектирование производства сборного бетона и железобетона [Электронный ресурс] : учебное пособие / Чикноворян А. Г. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 86 с.
4. Баженов Ю.М. Технология бетона. Учебник. Ю.М. Баженов - М.: Изд-во АСВ, 2003 - 500 с. *(возможно использование изданий других лет)*
5. [Макаева, А. А.](#) Технология заполнителей бетона [Текст] : учебно-методическое пособие / Макаева А. А. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 100 с.
6. Лесовик В.С. Строительные материалы и изделия: учебное пособие / В. С. Лесовик, А. М. Гридчин, Е. С. Глаголев и др. – Белгород: Изд-во БГТУ. 2019 – 274 с.

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/
Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова	http://elib.bstu.ru/
Киберленинка - интегратор научно-технической информации со свободным доступом.	http://www.CyberLeninka.ru
Российский информационно-научный центр, каталог научных публикаций с частично свободным доступом к полным текстам материалов.	http://www.elibrary.ru
Государственный образовательный портал со свободным доступом к учебным и научным материалам	http://www.window.edu.ru

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

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

Заведующий кафедрой _____ Лесовик В.С
подпись, ФИО

Директор института _____ Уваров В.А.
подпись, ФИО