

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор инженерно-строительного
института
Уваров В.А.
« 07 » 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Технологии современных бетонов и изделий

Направление подготовки:

08.03.01 Строительство

Направленность программы (профиль):

Экспертиза и технологии перспективных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: **инженерно-строительный**

Кафедра **материаловедения и технологии материалов**

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки России от 31 мая 2017 г. № 481;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н.



Л.Н. Боцман

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов «17» марта 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



В.В. Строкова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой:

д.т.н., проф.



В.В. Строкова

«17» марта 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«25» марта 2021 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доц.



А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК–1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий	ПК–1.1 Выбирает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	<p>Знать: информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий</p> <p>Уметь: анализировать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий</p> <p>Владеть: подходами к решению технологических задач и способов производства (применения) строительных материалов и изделий</p>
		ПК–1.2 Выбирает релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	<p>Знать: релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий</p> <p>Уметь: анализировать информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий</p> <p>Владеть: навыками определения достоверности информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий</p>
		ПК–1.3 Оценивает преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов и изделий	<p>Знать: преимущества и недостатки технологических решений производства строительных материалов и изделий</p> <p>Уметь: выявлять преимущества и недостатки заданных технологических решений при производстве строительных материалов и изделий</p> <p>Владеть: способностью анализировать особенности технологического решения заданного способа произ-</p>

			водства и применения строительных материалов и изделий
		ПК–1.4 Осуществляет документирование результатов оценки заданного технологического решения	<p>Знать: основы документирования результатов оценки заданного технологического решения</p> <p>Уметь: осуществлять документирование результатов оценки заданного технологического решения</p> <p>Владеть: навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения</p>
	ПК–2 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе с применением методов компьютерного проектирования и моделирования	ПК–2.2. Использует математическое моделирование при проектировании составов и оценке физико–механических свойств материалов	<p>Знать: алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико–механических свойств материалов;</p> <p>Уметь: использовать математическое моделирование при проектировании составов и оценки физико–механических свойств материалов;</p> <p>Владеть: навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико–механических свойств материалов</p>
		ПК–2.3. Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	<p>Знать: состав и структуру материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства</p> <p>Уметь: анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами</p> <p>Владеть: навыками оценки взаимосвязи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами</p>
		ПК–2.4. Формулирует требования к физико–механическим и технико–эксплуатацион-	<p>Знать: основные требования к физико–механическим и технико–эксплуатационным свойствам материалов</p>

		<p>ным свойствам материалов на основе анализа условий их использования</p>	<p>Уметь: анализировать условия использования материалов Владеть: подходами к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования</p>
		<p>ПК–2.5 Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации</p>	<p>Знать: основы рационального выбора сырьевых материалов Уметь: выполнять рациональный выбор сырьевых материалов Владеть: навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции</p>
		<p>ПК–2.7 Применяет методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов</p>	<p>Знать: методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов Уметь: применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов Владеть: навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов</p>
	<p>ПК–3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов и изделий</p>	<p>ПК–3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий</p>	<p>Знать: методики испытаний строительных материалов и изделий; Уметь: выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий; Владеть: навыками использования методик испытаний строительных материалов и изделий</p>
		<p>ПК–3.2 Выполняет лабораторные операции</p>	<p>Знать: основные нормативные и современные лабораторные операции</p>

			<p>Уметь: осуществлять лабораторные операции</p> <p>Владеть: навыками выполнения лабораторных операций</p>
		ПК–3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов компонентов)	<p>Знать: методики испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)</p> <p>Уметь: проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)</p> <p>Владеть: навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)</p>
		ПК–3.4 Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	<p>Знать: испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий</p> <p>Уметь: выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий</p> <p>Владеть: навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий</p>
		ПК–3.5 Осуществляет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	<p>Знать: основы документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий</p> <p>Уметь: осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий</p> <p>Владеть: навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК–1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Технология современных бетонов и изделий
2.	Технология лакокрасочных материалов
3.	Защитные покрытия для бетонов
4.	Патентование и защита интеллектуальной собственности
5.	Основы теории принятия технологических решений
6.	Бережливое производство
7.	Перспективные материалы со специальными свойствами
8.	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
9.	Производственная технологическая практика
10.	Производственная преддипломная практика

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Технологии современных бетонов и изделий
2	Технологии лакокрасочных материалов
	Защитные покрытия для бетонов

3	Испытания наноструктурированных материалов
4	Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов
5	Модификаторы для строительных композитов
6	Охрана труда при оценке качества материалов
7	Физико–химические основы прочности материалов
8	Организация изыскательских работ
9	Экспертиза качества строительных материалов и изделий
10	Долговечность строительных материалов и изделий
11	Основы физико–химической механики строительных композитов
12	Поверхностные явления и дисперсные системы
13	Термодинамические основы механохимии наносистем
14	Перспективные материалы со специальными свойствами
15	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
16	Производственная исполнительская практика
17	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. единиц, 324 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 9 зач. единиц.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Се- мestr № 6	Се- мestr № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	153	171
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	127	55	72
лекции	68	34	34
лабораторные	34	17	17
практические	17		17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	8	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	197	98	99
Курсовой проект			
Курсовая работа	36	36	
Расчетно–графическое задание	18	–	18
Индивидуальное домашнее задание	–	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	143	62	81
Экзамен	3, Э		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	код компетенции	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
			Лекции	Практические	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудитор-
1. Введение. Основные сведения о бетоне.						
	Основные этапы развития технологии бетона и железобетона. Классификация бетонов.	ПК-1	2	–	–	5
2. Материалы для бетона						
	Вяжущие вещества и требования, предъявляемые к ним. Крупные и мелкие заполнители для бетона. Добавки для бетонной смеси.	ПК-2	8	–	4	16
3. Основные свойства бетонной смеси						
	Реологические свойства бетонной смеси. Технологические свойства бетонной смеси.	ПК-3	2	–	2	6
4. Свойства бетонов						
	Структура бетона. Прочность бетона. Деформативные свойства бетона (усадка, модуль упругости, ползучесть). Физические свойства бетона (плотность, пористость, морозостойкость).	ПК-3	2	–	4	5
5. Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения.						
	Высокопрочный, быстротвердеющий, гидротехнический, дорожный, напрягающийся, мелкозернистый, полимерцементный, жаростойкий, фибробетон, бетон с повышенной биоспротивляемостью.	ПК-2	4	–	2	9
6. Разновидности легкого бетона, свойства, области применения.						
	Легкие бетоны на пористых заполнителях, поризованный легкий бетон, крупнопористый легкий бетон, ячеистый бетон.	ПК-2	4		2	8
7. Бесцементные виды бетона, свойства, области применения						
	Силикатные бетоны, бетоны на шлакощелочном, гипсе, КГВ, кислотостойкие, полимербетоны.	ПК-2	2		–	2
8. Строительные растворы и композиты						
	Основные понятия. Свойства растворов. Приготовление растворов.	ПК-2	2		3	4

	Виды строительных растворов. Растворы для зимних работ. Сухие смеси.					
9. Приготовление бетонных и растворных смесей						
	Доставка, разгрузка и хранение исходного сырья, дозирование и перемешивания компонентов бетонной смеси, контроль производства.	ПК–3	2		–	2
10. Производство арматуры и арматурных работ						
	Классификация. Стали, применяемые для арматуры. Производство ненапрягаемой и напрягаемой арматуры, закладных изделий. Неметаллическая арматура. Армирующие волокна.	ПК–2	6		–	6
	ВСЕГО		34	–	17	62

Курс **4** Семестр **7**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	код компетенции	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные способы организации производства бетонных и железобетонных изделий						
	Стендовый способ. Агрегатно–поточный способ. Конвейерный способ. Комбинированные способы.	ПК–1	2	2	2	
2. Формование бетонных и железобетонных изделий						
	Подготовка форм. Укладка бетонной смеси в формы. Способы уплотнения смесей, их сущность.	ПК–1	4	3	4	
3. Ускорение твердения бетона						
	Способы ускорения твердения бетона, их сущность, конструкции Тепловая обработка. Электротермообработка.	ПК–1	4	2	5	
4. Отделка формируемых железобетонных изделий						
	Способы получения ровных поверхностей. Способы декоративной отделки. Облицовка плитками из керамики, стекла и других материалов. Технология заводской отделки и комплектации железобетонных изделий.	ПК–1	2	–	–	
5. Производство железобетонных труб и трубчатых изделий						
	Производство безнапорных труб. Способы производства напорных труб. Изготовление опор ЛЭП.	ПК–1	2	2	–	
6. Изготовление изделий для крупнопанельного и крупноблочного домостроения						

	Производство плоских элементов в кассетах. Конвейерное производство наружных стеновых панелей. Изготовление объёмных элементов сантехкабин, лифтовых шахт	ПК–1	4	2	–	
7. Производство мелкоштучных изделий						
	Изготовление мелкоштучных изделий путём вибропрессования. Вибролитьевой способ изготовления декоративных элементов	ПК–1	4	2	2	
8. Монолитное бетонирование						
	Особенности и способы проведения работ по монолитному бетонированию конструкций. Требования к бетонным смесям. Опалубочные и арматурные работы при монолитном бетонировании. Уход за твердеющим бетоном. Зимнее бетонирование.	ПК–1	6	2	2	
9. Аддитивные технологии при производстве бетонных и железобетонных изделий						
	Сущность аддитивных строительных технологий. Особенности применения строительной печати при изготовлении различных видов бетонных изделий. Армирование аддитивно-изготавливаемых ЖБИ. Технологические схемы организации производства ЖБИ методом строительной печати.	ПК–1	6	2	2	
ВСЕГО			34	17	17	81

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Тема практического (семинарского) занятия	К–во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7					
1	Основные способы организации производства бетонных и железобетонных изделий	ПК–1	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2
2	Формование бетонных и железобетонных изделий	ПК–1	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	3	3
3	Ускорение твердения бетона	ПК–1	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2

4	Производство железобетонных труб и трубчатых изделий	ПК–1	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2
5	Изготовление изделий для крупнопанельного и крупноблочного домостроения	ПК–1	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2
6	Производство мелкоштучных изделий	ПК–1	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2
7	Монолитное бетонирование	ПК–1	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2
8	Аддитивные технологии при производстве бетонных и железобетонных изделий	ПК–1	Семинар по лекционному материалу. Контрольный опрос	2	2
ИТОГО				17	17
ВСЕГО:					34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №6					
1	Материалы для бетона	ПК–2	Физико–механические свойства мелких заполнителей	2	2
2			Изучение свойств крупного заполнителя	2	2
3	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения.	ПК–2	Проектирование состава тяжёлого бетона	2	2
4	Разновидности легкого бетона, свойства, области применения	ПК–2	Проектирование состава лёгкого бетона на пористых заполнителях	2	2
5	Основные свойства бетонной смеси	ПК–3	Исследование влияния расходов цемента и воды на удобоукладываемость бетонной смеси	2	2
6	Свойства бетонов	ПК–3	Изучение влияния формы и размера образцов, а также режима их нагружения на прочность бетона	2	2

7			Оценка прочности бетона в железобетонных изделиях неразрушающими методами	2	2
8	Приготовление бетонных и растворных смесей	ПК–2	Изучение влияния длительности перемешивания бетонной смеси в смесителе на физико–механические свойства тяжелого и легкого бетона	3	3
ИТОГО:				17	17
семестр № 7					
1	Формование бетонных и железобетонных изделий	ПК–1	Изучение повторного уплотнения бетонной смеси на физико–механические свойства бетона	2	2
2	Ускорение твердения бетона	ПК–1	Изучение влияния режимов тепловой обработки на физико–химические свойства бетона.	2	2
3			Изучение влияния предварительной выдержки отформованных изделий перед тепловлажностной обработки на их свойства.	2	2
4	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения.	ПК–2	Изучение влияния состава на основные свойства бетонной смеси и тяжелого бетона	2	2
5	Разновидности легкого бетона, свойства, области применения	ПК–2	Изучение влияние состава на основные свойства легкогобетонной смеси и легкого бетона	2	2
6	Бесцементные виды бетона, свойства, области применения	ПК–2	Изучение влияния состава на основные свойства гипсобетона или материала на основе ГЦПВ и КГВ	2	2
7	Производство арматуры и арматурных работ	ПК–2	Изучение влияния свойств матрицы и дисперсной арматуры на характеристики композиционного материала	2	2
8	Разновидности легкого бетона, свойства, области применения	ПК–2	Изучение влияния состава на основные свойства ячеистобетонной смеси и ячеистого бетона	3	3
ИТОГО:				17	17
ВСЕГО				34	34

4.4. Содержание курсовой работы

В процессе выполнения курсовой работы (КР) осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно–образовательной среды университета. На подготовку КР, индивидуальные консультации и ее защиту отводится 36 академических часов самостоятельной работы студента.

Цель КР: углубление знаний студентов по дисциплине «Технология современных бетонов и изделий», детальное изучение и практическое применение полученных знаний при проектировании и применении бетонов различного назначения.

Требования к оформлению курсовой работы

1. Курсовая работа состоит из расчетно–пояснительной записки (30–40 стр. формата А4) и графической части (1 лист формата А1, А2 или А3)

2. Расчетно–пояснительная записка выполняется на стандартных листах формата А4. Шрифт TimesNewRoman, размер шрифта – 14 пт, межстрочный интервал – 1,5. Объем 30–35 страниц и должна включать:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение;
- номенклатура выпускаемой продукции;
- режим работы производства;
- выбор оптимального варианта организации изготовления;
- выбор сырья и полуфабрикатов для производства;
- проектирование состава бетонной смеси и расчет потребности в сырьевых материалах и полуфабрикатах;
- проектирование технологии производства;
- контроль качества труда и готовой продукции;
- НОТ, охрана труда и окружающей среды;
- заключение (выводы),
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

3. Графическая часть включает технологическую схему производства.

4. Пояснительная записка и графическая часть оформляются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

5. КР выполняется в рамках со штампом. Первый лист каждого раздела пояснительной записки и лист графической части оформляется с рамки с большим штампом. Малые штампы проставляются на всех остальных листах пояснительной записки.

6. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы не проставляется.

5. Иллюстрации

Иллюстрации следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают посередине строки:

Рисунок 1.1 – Технологическая схема производства материалов

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой.

6. Таблицы

Таблицы должны иметь нумерацию и названия. Слово «Таблица» и ее наименование располагают на одной строке, выравнивание по левому краю. следующей строке по центру без абзацного отступа и выделяют полужирным шрифтом. На все таблицы должны иметь ссылки в тексте, при этом следует писать слово «таблица» с указанием ее номера. Пример оформления:

Таблица 1.1 – Характеристики материалов

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также справа пишут слова «Продолжение таблицы», указывают номер таблицы и выделяют курсивом. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей. Если единица измерения являются общие для всей таблицы, то её выносят в заголовок после названия. В случае, когда цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

7. Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы или раздела арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

8. При использовании в работе материалов, заимствованных из источников различных авторов, по тексту должны быть сделаны соответствующие ссылки в квадратных скобках с указанием номера литературы, например, [1], где 1 – порядковый номер в соответствии с библиографическим списком.

Тема курсовой работы: «Запроектировать технологическую линию по производству смеси производственной мощностью м³/год, с удобоукладываемостью и В», где вместо точек указывается вид бетонной смеси, производственная мощность и технологические характеристики бетонной смеси, а также марочная прочность бетона.

4.5. Содержание расчетно-графического задания,

Тематикой расчетно–графического задания предусматривается решение инженерных задач с применением математического планирования эксперимента:

– регулирование состава бетона при изменении различных технологических факторов (водоцементного отношения, активности цемента, крупности мелкого заполнителя, количества добавок, расхода воды и т.д.);

– оптимизация состава бетона с целью обеспечения заданных его свойств (прочности, морозостойкости, теплопроводности, водонепроницаемости и т.д.);

– оптимизация состава многокомпонентных добавок для бетонной смеси и бетона и т.п.;

– оценка эффективности технологических решений и т.д.

Работа состоит из расчетной и графической (анализ полученных результатов, построение номограмм зависимости выходных параметров от исследуемых факторов) частей

Правила оформления

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

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

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

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

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

Структура РГЗ должна включать следующие разделы:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение;
- условия планирования эксперимента;
- матрица планирования и экспериментальные данные;

- расчет коэффициентов уравнения регрессии и оценка их значимости;
- проверка адекватности уравнений регрессии;
- анализ уравнений регрессии;
- построение зависимостей выходных параметров от исследуемых факторов;
- выводы;
- список использованной литературы;
- приложения.

Графическая часть включает математические модели, номограммы зависимостей выходных параметров от исследуемых факторов. Выполняется графическая часть с применением программы Excel, Mathcad, SigmaPlot и другие.

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

Примерная тематика РГЗ «Получение бетона заданных свойств. Модель зависимости выходных параметров бетона (прочности, плотности, себестоимости) от исследуемых факторов: Ц/В, Ц, Добавки».

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК–1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК–1.1 Выбирает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	защита лабораторной работы, зачет, защита РГЗ
ПК–1.2 Выбирает релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	защита лабораторной работы, защита РГЗ, зачет
ПК–1.3 Оценивает преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов и изделий	защита лабораторной работы, защита РГЗ, экзамен
ПК–1.4 Осуществляет документирование результатов оценки заданного технологического решения	защита лабораторной работы, защита РГЗ, экзамен

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

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

моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	
---	--

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК–3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	защита лабораторной работы, экзамен
ПК–3.2 Выполняет лабораторные операции	защита лабораторной работы, защита РГЗ, экзамен
ПК–3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов компонентов)	защита лабораторной работы, защита РГЗ, экзамен
ПК–3.4 Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	защита лабораторной работы, защита РГЗ, экзамен
ПК–3.5 Осуществляет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	защита лабораторной работы, защита РГЗ, зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена/ зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Основные сведения о бетоне	ПК–1	Основные этапы развития технологии бетона
2			Классификация бетонов
3	Материалы для бетона	ПК–2	Вяжущие вещества и предъявляемые к ним требования.
4			Мелкий заполнитель для бетонов и требования к нему.
5			Крупный заполнитель и предъявляемые к нему требования.
6			Добавки для бетонов
7	Основные свойства бетонной смеси	ПК–3	Тяжелобетонная смесь. Пластичность и тиксотропность.
8			Удобоукладываемость бетонных смесей, общие принципы её назначения, способы регулирования и влияние на экономическую эффективность
9			Реологические свойства смеси. Влияние на нее различных технологических факторов.
10			Водопотребность бетонных смесей и пути ее снижения.
11			Мероприятия по снижению расхода цемента.
12	Свойства бетонов	ПК–3	Прочность бетона. Физико–химические основы прочности бетона. Статистический метод оценки прочности бетона.
13			Поведение бетона под нагрузкой, закономерности его деформирования и разрушения.
14			Сопротивление бетона растяжению, изгибу, расколу, срезу и сжатию.
15			Классы, нормативная и расчетная прочность.
16			Модуль упругости бетона, зависимость его от различных факторов
17			Осадка, усадка и набухание бетона.

18			Ползучесть бетона.
19			Физические свойства бетона и теплофизические свойства бетона
20			Акустические свойства бетона
21	Разновидности тяжелого бетона, свойства, области применения	ПК-2	Высокопрочный бетон, основные свойства, особенности
22			Декоративный бетон, основные свойства, особенности
23			Дорожный бетон, основные свойства, особенности
24			
25			Гидротехнический бетон, основные свойства, особенности
26			Быстротвердеющий бетон, основные свойства, особенности
27			Мелкозернистый бетон, свойства, особенности технологии
28			Фибробетон, основные свойства, особенности
29	Разновидности легкого бетона, свойства, области применения.	ПК-2	Легкие бетоны на пористых заполнителях, их виды и классификация.
30			Проектирование состава легких бетонов.
31			Крупнопористый бетон, свойства, области применения
32			Ячеистые бетоны, классификация.
33			Проектирование состава ячеистых бетонов
34	Бесцементные бетоны, свойства, области применения	ПК-2	Силикатные бетоны. Виды и технические характеристики.
35			Кислотоупорный бетон, гипсовые бетоны, бетоны на гипсоцементнопуццолановом вяжущем, свойства, области применения.
36			Шлакощелочные бетоны, жаростойкие бетоны, полимерцементные бетоны, полимербетоны, свойства, области применения.
37			Серный бетон, свойства и области применения.
38	Строительные растворы и композиты	ПК-2	Общие сведения о строительных растворах
39			Виды строительных растворов
40			Технология приготовления строительных растворов
41			Свойства строительных растворов
42			Особенности растворов для зимних работ.
43			Сухие смеси. Достоинства их применения.
44			Классификация сухих смесей
45			Технология производства сухих смесей.
46	Приготовление и уплотнение бетонной смеси	ПК-3	Основные этапы приготовления бетонной смеси
47			Доставка, разгрузка и хранение сырьевых компонентов
48			Дозирование сырьевых компонентов. Виды дозаторов
49			Перемешивание компонентов бетонной смеси
50			Разновидности уплотнения бетонной смеси
51			Виброуплотнение бетонной смеси и ее особенности
52			Безвибрационные способы уплотнения бетонной смеси
53			Контроль этапов производства бетонной смеси.
54	Производство арматуры и арматурных работ	ПК-2	Общее понятие о железобетоне как композиционном материале
55			Условия надежной совместной работы бетона (матрицы) и арматуры
56			Армирование железобетонных конструкций
57			Классификация арматуры, ее роль в обеспечении надежности и экономичности железобетонных конструкций
58			Стали, применяемые для изготовления арматуры, их классификация, марки. Способы защиты арматуры от коррозии.

59	Основные способы организации заводского производства железобетонных изделий	ПК–1	В чём заключается суть понятия «способ организации производства»?
60			Какие основные способы организации производства имеют место
61			Сущность стандового способа, предпосылки к его применению, недостатки и ограничения?
62			Сущность агрегатно–поточного способа, предпосылки к его применению, недостатки и ограничения?
63			Сущность конвейерного способа, предпосылки к его применению, недостатки и ограничения?
64			Каким образом осуществляется выбор и обоснование способа организации производства?
65			Комбинированные способы организации производства.
66	Формование бетонных и железобетонных изделий и конструкций	ПК–1	Способы формования бетонных и железобетонных изделий при различных схемах организации технологического процесса.
67			Формы для изготовления бетонных и железобетонных изделий.
68			Чистка, смазка форм, виды смазок и наиболее эффективные из них. Способы приготовления и нанесения.
69			Бетонораздатчики, бетоноукладчики, формоукладчики
70	Ускорение твердения бетона	ПК–1	Способы ускорения твердения бетонов и их роль в обеспечении экономической эффективности предпринимательской деятельности по производству ЖБИ.
71			Физические процессы, происходящие в бетоне при его тепловлажностной обработке, их влияние на его структуру.
72			Пути снижения отрицательного влияния тепловлажностной обработки на структуру бетона
73	Отделка формуемых железобетонных изделий	ПК–1	Способы получения ровных поверхностей.
74			Способы декоративной отделки.
75			Облицовка плитками из керамики, стекла и других материалов.
76			Технология заводской отделки и комплектации железобетонных изделий.
78	Производство железобетонных труб и трубчатых изделий	ПК–1	Организация доставки и складирования вяжущих веществ и заполнителей при заводском производстве железобетонных конструкций.
79			Способы активации цемента и их сущность
80			Склады заполнителей, их разновидности и характеристика
81			Доставка и разгрузка заполнителей. Особенности разгрузки в зимнее время
82			Дозирование составляющих компонентов бетонной смеси. Точность и классификация дозаторов
83	Изготовление изделий для крупнопанельного и крупноблочного домостроения	ПК–1	Организация и управление процессами приготовления бетонных смесей направленные на повышение качества конечной продукции.
84			Классификация способов формования бетонных и железобетонных изделий в зависимости от свойств бетонных смесей

85			Литьевой, вибрационный и ударный способы формования
86			Пути интенсификации вибрационных воздействий на бетонную смесь
87	Производство мелкоштучных изделий	ПК-1	Что такое мелкоштучные изделия?
88			Особенности требований к мелкоштучным изделиям
89			Способы изготовления мелкоштучных изделий, области их применения, достоинства и недостатки
90			Особенности получения изделий методом прессования и вибропрессования
91			Особенности получения изделий методом вибролитья, условия получения качественной поверхности и предотвращения расслоения смесей
92			Способы организации производства мелкоштучных изделий
93	Монолитное бетонирование	ПК-1	Разновидности способов транспортирования бетонной смеси к месту формования. Контроль за приготовлением бетонной смеси.
94			Бетонирование при отрицательных температурах: экономическая целесообразность, факторы определяющие успешность зимнего бетонирования, способы организации процесса
95			Основные направления и тенденции развития технологии бетонов как основа планирования организации предпринимательской деятельности в сфере производства и применения строительных материалов
96	Аддитивные технологии в производстве бетонных и железобетонных изделий	ПК-1	Сущность аддитивных строительных технологий.
97			Возможности, особенности и ограничения применения строительной печати при изготовлении различных видов бетонных изделий
98			Армирование аддитивно-изготавливаемых ЖБИ
99			Технологические схемы организации производства ЖБИ методом строительной печати

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

Защита курсовой работы осуществляется в форме собеседования по представленным в нём материалам. Преподаватель также может задавать вопросы по всем разделам изучаемой дисциплины, с привязкой их к материалам курсового проекта.

Критерии оценивания курсового проекта.

Оценка	Критерий оценивания
отлично	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
хорошо	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

удовлетворительно	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью. Студент слабо владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра на лабораторных занятиях при выполнении различных заданий.

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
1.	Физико–механические свойства мелких заполнителей	ПК–2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение мелкого заполнителя бетонов. 2. Какие виды песков вы знаете? 3. Перечислите свойства песка и методы их определения. 4. Методика определения водо– и цементопотребности. 5. Чем характеризуется крупность песка. 6. От чего зависит пустотность песка? 7. Как определяется коэффициент качества песка? 8. Какие методики определения содержания пылевидных и глинистых частиц вы знаете?
2.	Изучение свойств крупного заполнителя	ПК–2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется крупным заполнителем бетона? 2. Чем отличается щебень от гравия? 3. Классификация крупных заполнителей. 4. Перечислите свойства щебня и охарактеризуйте их. 5. Как взаимосвязаны свойства крупного заполнителя и свойства бетона?
3.	Проектирование состава тяжелого бетона	ПК–2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы расчета состава бетона. 2. Чем отличается номинальный(лабораторный) состав бетона от производственного (полевого)? 3. Какие исходные данные необходимы для расчета состава бетона? 4. Основные теоретические положения расчета состава тяжелого бетона методами «абсолютных объемов». 5. Порядок расчета состава бетонов по методу «абсолютных объемов». 6. Как определяют цементно–водное отношение? 7. Как устанавливают оптимальное количество воды в бетонной смеси? 8. Определение расхода цемента. 9. Определение расхода гравия или щебня. 10. Определение расхода песка. 11. Как производится контроль правильности расчета состава бетона?

№	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
			12. Как производят корректировку состава бетонной смеси с целью обеспечения заданной прочности бетона?
4.	Проектирование состава лёгкого бетона на пористых заполнителях	ПК–2	<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.	Исследование влияния расходов цемента и воды на удобоукладываемость бетонной смеси	ПК–3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите технологические показатели качества бетонных смесей. 2. Основная классификация бетонных смесей по удобоукладываемости. 3. Приборы для определения удобоукладываемости. 4. Что понимают под удобоукладываемостью бетонных смесей, какие факторы на нее влияют? 5. Как обеспечить однородность и нерасслаиваемость бетонных смесей?
6.	Изучение влияния формы и размера образцов, а также режима их нагружения на прочность бетона	ПК–3	<ol style="list-style-type: none"> 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 прессы? 8. Каким образом размеры образца отражаются на полученных значениях прочности? 9. Почему снижение размеров образца повышает полученный результат при определении прочности на сжатие? 10. Какие стандартные переходные коэффициента применяются при определении прочности на образцах различных размеров? 11. Как скорость приложения нагрузки влияет на конечный результат испытаний образцов на прочность? 12. Как происходит трещинообразование искусственных каменных материалах при приложении к ним механической нагрузки?
7.	Оценка прочности бетона в железобетонных из-	ПК–3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите классификацию неразрушающих методов. 2. Определите область применения неразрушающих методов.

№	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
	делях неразрушающими методами		<ol style="list-style-type: none"> 3. Понятие о корреляционных зависимостях. 4. Расскажите об особенностях оценки прочности бетона при испытании неразрушающими методами.
8.	Изучение влияния длительности перемешивания бетонной смеси в смесителе на физико-механические свойства тяжелого и легкого бетона	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы критерии качественного перемешивания бетонной смеси? 2. Что такое бетоносмесители гравитационного типа, в чём их сильные и слабые стороны? 3. Что такое бетоносмесители принудительного перемешивания, в чём их сильные и слабые стороны? 4. Какие бетоносмесители пригодны для приготовления жёстких бетонных смесей? 5. От чего зависит оптимальная длительность перемешивания бетонной смеси? 6. Что является критерием оптимальной длительности перемешивания бетонной смеси? 7. Как влияет коэффициент загрузки бетоносмесителя на оптимальное время перемешивания? 8. Какие смеси (тяжелобетонные или легкобетонные) требуют меньшего времени перемешивания? 9. Способы интенсификации перемешивания бетонных смесей.
9.	Изучение повторного уплотнения бетонной смеси на физико-механические свойства бетона	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для каких бетонных смесей применяется виброуплотнение? 2. Как оценивается интенсивность вибрационных воздействий? 3. Что такое поверхностное виброуплотнение? 4. Что такое объёмное виброуплотнение бетонных смесей? 5. Что такое резонансная виброплощадка? 6. В чём отличие ударного уплотнения бетонных смесей от вибрационного? 7. Какие дефекты возникают в бетоне в процессе виброуплотнения? 8. На какие параметры бетона оказывает влияние повторное уплотнение бетонной смеси? 9. В каких случаях повторное вибрирование нежелательно? 10. Что лимитирует время осуществления повторного виброуплотнения бетонной смеси?
10.	Изучение влияния режимов тепловой обработки на физико-химические свойства бетона.	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы ускорения твердения бетона. 2. Какие виды тепловой обработки применяются для бетонов? 3. Какие этапы включает в себя тепловая обработка бетона? 4. Что такое режим ТВО? 5. Чем обусловлены температуры различных этапов тепловой обработки? 6. Что такое отпускная прочность бетона после ТВО, чем она определяется? 7. Основные типы тепловых агрегатов применяемых для тепловой обработки бетонов. 8. Какие деструктивные процессы имеют место при тепловой обработке? 9. Как различные виды цементов относятся к тепловой обработке? 10. Каким образом можно снизить затраты энергии на тепловую обработку?

№	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
11.	Изучение влияния предварительной выдержки отформованных изделий перед тепловлажностной обработки на их свойства.	ПК–1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для чего осуществляется предварительная выдержка изделий перед тепловой обработкой? 2. Как удобоукладываемость бетонной смеси влияет на оптимальную продолжительность предварительной выдержки? 3. Необходима ли предварительная выдержка при пропаривании изделий в закрытых формах? 4. Какой экономический эффект обеспечивает предварительная выдержка бетонных смесей перед ТВО? 5. Какое влияние оказывает продолжительность предварительной выдержки на формирование режима ТВО? 6. Что такое отпускная прочность бетона после ТВО, чем она определяется? 7. Основные типы тепловых агрегатов применяемых для тепловой обработки бетонов. 8. Какие деструктивные процессы имеют место при тепловой обработке? 9. Как различные виды цементов относятся к тепловой обработке? 10. Каким образом можно снизить затраты энергии на тепловую обработку?
12.	Изучение влияния состава на основные свойства бетонной смеси и тяжелого бетона	ПК–2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимают под математическим планированием эксперимента? 2. Как влияет подвижность на основные свойства бетона? 3. Как влияет состав на основные свойства бетонной смеси? 4. Как влияет состав на основные свойства бетона?
13.	Изучение влияние состава на основные свойства легкобетонной смеси и легкого бетона	ПК–2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие пористые заполнители применяются для приготовления легких бетонов? 2. Приведите классификацию пористых заполнителей. 3. Какими свойствами обладают пористые заполнители? 4. Перечислите основные требования, предъявляемые к пористым заполнителям для легких бетонов различного назначения. 5. Основные свойства легкобетонных смесей. 6. Основные свойства легких бетонов. 7. Как влияет состав на основные свойства легкобетонных смесей? 8. Как влияет состав на основные свойства легкого бетона?
14.	Изучение влияния состава на основные свойства гипсобетона или материала на основе ГЦПВ и КГВ	ПК–2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите номенклатуру изделий на основе гипса. 2. Основные свойства гипсобетона. 3. Как повысить долговечность гипсобетона? 4. Свойства ячеистых бетонов на основе ГЦПВ.
15.	Изучение влияния свойств матрицы и дисперсной арматуры на характеристики композиционного материала	ПК–2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое композиционные материалы? 2. Какие материалы относятся к композиционным? 3. Классификация композиционных материалов. 4. Что такое матрица в композиционном материале? 5. Назначение матрицы в композиционном материале. 6. Что такое дисперсное армирование? 7. Классификация композитов по назначению.

№	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
			8. Классификация композиционных материалов по виду вяжущего.
16.	Изучение влияния состава на основные свойства ячеистобетонной смеси и ячеистого бетона	ПК–2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие сырьевые материалы используют для получения ячеистого бетона? 2. Как зависит прочность ячеистого бетона от его плотности? 3. Перечислите основные порообразующие добавки. 4. Способы поризации формовочных смесей. 5. Классификация ячеистых бетонов. 6. От чего зависит плотность ячеистого бетона? 7. От чего зависит прочность ячеистого бетона?

Примерные вопросы для защиты курсовой работы

Компетенция ПК–1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий

1. Перечислите основные технологические операции при производстве бетонных и железобетонных изделий.
2. Какие способы уплотнения бетонной смеси вы знаете?

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

3. Перечислите виды вяжущих веществ для получения бетона различного назначения.
4. Назовите методы расчета прочности бетона.

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

5. Как осуществляется входной контроль мелкого заполнителя при поступлении на предприятие?
6. Кто контролирует марочную прочность бетона при производстве бетонных и железобетонных изделий и конструкций?

Примерные вопросы для защиты РГЗ

Компетенция ПК–1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий

1. Какие виды моделирования вы знаете?
2. Что такое симплекс–метод?

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

3. Расчет коэффициентов уравнения регрессии.
4. Оценка дисперсии воспроизводимости?

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

5. Сущность графического метода задач.
6. Как выбирается интервал варьирования?

Перечень примерных практических заданий:

На выполнение задач отводится 1 академический час.

Компетенция ПК–1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий

Уточнить расход материалов на замес бетоносмесителя с учетом следующей влажности компонентов: песок – 8 %, щебень – 3 %. Расход материалов на 1 замес, кг: Ц = 210; П = 420; Щ = 630; В = 120.

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

Подобрать состав керамзитобетона класса В20, средней плотностью в сухом состоянии 1700 кг/м^3 при подвижности бетонной смеси по осадке конуса 3...7 см. Материалы: цемент ЦЕМ I 42,5 Н, песок плотностью 2,65 кг/л и водопотребностью 6,5 %, керамзитовый гравий марки 700.

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

При механическом испытании кубиков тяжелого бетона размером 15 x 15 x 15 см после 20 суток их твердения в нормальных условиях средняя разрушающая нагрузка оказалась равной $R = 90000 \text{ кГ}$. Бетон приготовлен на портландцементе, заполнители удовлетворяют требованиям ГОСТов. Установить марку бетона. Начертить график роста прочности бетона во времени, вычислив прочности бетона после 3, 6, 9 и 12 месяцев твердения в нормальных условиях. Выразить эти прочности бетона в % от марки.

Перечень примерных тестовых заданий

Компетенция ПК–1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий

1. Какие условия считаются нормальными для твердения цементного бетона?

1. Температура окружающего воздуха $+20^\circ\text{C}$
2. Температура от 0 до $+10^\circ\text{C}$, атмосферное давление
3. Температура 20– 2°C , влажность 90–100 %
4. Давление 8–12 атм., температура от $+10$ до $+40^\circ\text{C}$

2. Как ускорить процесс твердения цементного бетона?

1. Пропариванием
2. Автоклавной обработкой

3. Введением специальных добавок
4. Вибрированием
5. Вакуумированием

Возможно несколько вариантов ответа.

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

3. Портландцемент – гидравлическое вяжущее. Что это означает?

1. Обладает способностью твердеть и повышать свою прочность в воде
2. Хорошо смачивается водой
3. Обладает гидрофобными свойствами
4. Сохраняет свои свойства только в сухих условиях

4. Какой компонент не входит в состав растворной смеси?

1. Крупный заполнитель
2. Вяжущее вещество
3. Мелкий заполнитель
4. Вода

5. Какая форма зерен крупного заполнителя для бетона предпочтительнее?

1. Пластинчатая
2. Кубовидная
3. Лещадная
4. Игольчатая

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

6. Водопотребность портландцемента определяется с помощью...

1. Вискозиметра Сутгарда
2. Пластометра Ребиндера
3. Прибора Вика
4. Стандартного конуса

7. Подвижность бетонной смеси оценивают...

1. Распływом на встряхивающем столике
2. Глубиной погружения конуса СТРОЙЦНИЛ
3. Осадкой стандартного конуса
4. Распływом при вибрировании

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

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	информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий
	релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий
	преимущества и недостатки технологических решений производства строительных материалов и изделий
	основы документирования результатов оценки заданного технологического решения
	алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико–механических свойств материалов;
	состав и структуру материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства
	основные требования к физико–механическим и технико–эксплуатационным свойствам материалов
	основы рационального выбора сырьевых материалов
	методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	методики испытаний строительных материалов и изделий
	основные нормативные и современные лабораторные операции
	методики испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
	основы документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий
Умения	анализировать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий
	анализировать информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий
	выявлять преимущества и недостатки заданных технологических решений при производстве строительных материалов и изделий
	осуществлять документирование результатов оценки заданного технологического решения
	использовать математическое моделирование при проектировании составов и оценки физико–механических свойств материалов
	анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	анализировать условия использования материалов
	выполнять рациональный выбор сырьевых материалов
	применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий
	осуществлять лабораторные операции
	проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)

	выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
	осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий
Владение	подходами к решению технологических задач и способов производства (применения) строительных материалов и изделий
	навыками определения достоверности информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий
	способностью анализировать особенности технологического решения заданного способа производства и применения строительных материалов и изделий
	навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения
	навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов
	навыками оценки взаимосвязи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	подходами к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
	навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции
	навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	навыками использования методик испытаний строительных материалов и изделий
	навыками выполнения лабораторных операций
	навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
	навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Знание информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	Знает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	Не знает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий
Знание преимуществ и недостатков технологических решений производства строительных материалов и изделий	Знает преимущества и недостатки технологических решений производства строительных материалов и изделий	Не знает преимуществ и недостатков технологических решений производства строительных материалов и изделий

Знание состава и структуры материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства	Знает состав и структуру материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства	Не знает состава и структуры материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства
Знание основных требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов	Знает основные требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов	Не знает основных требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов
Знание основ рационального выбора сырьевых материалов	Знает основы рационального выбора сырьевых материалов	Не знает основ рационального выбора сырьевых материалов
Знание методик испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Знает методики испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не знает методик испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Не знает релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Частично знает релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Знает релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Самостоятельно может изложить релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий
Знание основ документирования результатов оценки заданного технологического решения	Не знает основ документирования результатов оценки заданного технологического решения	Частично знает основы документирования результатов оценки заданного технологического решения	Знает основы документирования результатов оценки заданного технологического решения	Самостоятельно может изложить основы документирования результатов оценки заданного технологического решения
Знание алгоритма выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке	Не знает алгоритма выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке	Перечисляет особенности алгоритма выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и	Знает алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических	Самостоятельно может изложить алгоритма выполнения действий при математическом

физико–механических свойств материалов	физико–механических свойств материалов	оценке физико–механических свойств материалов допускает некоторые неточности	свойств материалов	моделировании при проектировании составов и оценке физико–механических свойств материалов
Знание методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Не знает методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Частично знает методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Знает методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Исчерпывающе и четко излагает методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
Знание методики испытаний строительных материалов и изделий	Не знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Частично знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Самостоятельно может изложить методики испытаний строительных материалов и изделий
Знание основных нормативных и современных лабораторных операций	Не знает основных нормативных и современных лабораторных операций	Частично называет основные нормативные и современные лабораторных операций	Знает основные нормативные и современные лабораторных операций	Полностью может изложить основные нормативные и современные лабораторные операции
Знание испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
Знание основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено

Знание информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	Знает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	Не знает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий
Умение выявлять преимущества и недостатки технологических решений производства строительных материалов и изделий	Умеет выявлять преимущества и недостатки технологических решений производства строительных материалов и изделий	Не умеет преимуществ и недостатков технологических решений производства строительных материалов и изделий
Умение анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не умеет анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Умение анализировать условия использования материалов	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет анализировать условия использования материалов	Не умеет анализировать условия использования материалов
Умение выполнять рациональный выбор сырьевых материалов	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет выполнять рациональный выбор сырьевых материалов	Не умеет выполнять рациональный выбор сырьевых материалов
Умение выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий	Самостоятельно или с дополнительной помощью умеет выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий	Не умеет выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение осуществлять выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о технологических решениях и способах производства заданных объектов	Не умеет осуществлять выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о технологических решениях и способах производства заданных объектов	Умеет с дополнительной помощью осуществлять выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о технологических решениях и способах производства заданных объектов	Умеет осуществлять выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о технологических решениях и способах производства заданных объектов, допускает незначительные ошибки на практике	Самостоятельно и грамотно умеет осуществлять выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о технологических решениях и способах производства заданных объ-

				ектов, не допускает ошибок на практике
Умение ориентироваться в отчетной документации по результатам оценки заданного технологического решения	Не умеет ориентироваться в отчетной документации по результатам оценки заданного технологического решения	Умеет с дополнительной помощью ориентироваться в отчетной документации по результатам оценки заданного технологического решения	Умеет ориентироваться в отчетной документации по результатам оценки заданного технологического решения, допускает незначительные ошибки на практике	Самостоятельно и грамотно умеет ориентироваться в отчетной документации по результатам оценки заданного технологического решения, не допускает ошибок на практике
Умеет составлять алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов;	Не умеет составлять алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов	Допускает неточности при составлении алгоритма выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов	Умеет составлять алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов материалов	Самостоятельно составлять алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и оценке физико-механических свойств материалов
Умеет использовать методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Не умеет использовать методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Допускает неточности при использовании методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Умеет использовать методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Самостоятельно использует методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
Умение выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий	Не умеет выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий	Частично умеет выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий	Умеет выбирать методики испытаний строительных материалов и изделий	Самостоятельно выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий

Умение осуществлять лабораторные операции	Не умеет осуществлять лабораторные операции	Частично умеет осуществлять лабораторные операции	Умеет осуществлять лабораторные операции	Самостоятельно умеет осуществлять лабораторные операции
Умение выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Не умеет выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Умеет с дополнительной помощью выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Умеет выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Самостоятельно и грамотно умеет выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
Умение документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	Не умеет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	Умеет с дополнительной помощью документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	Умеет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	Самостоятельно и грамотно умеет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Владение навыками информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	Владеет навыками информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	Не владеет навыками информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий
Владение навыками преимуществ и недостатков технологических решений производства строительных материалов и изделий	Владеет навыками преимуществ и недостатков технологических решений производства строительных материалов и изделий	Не владеет навыками преимуществ и недостатков технологических решений производства строительных материалов и изделий
Владение навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов	Владеет навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов	Не владеет навыками математического моделирования при проектировании составов и оценки физико-механических свойств материалов
Владение навыками подхода к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов	Владеет навыками подхода к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным	Не владеет навыками подхода к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования

на основе анализа условий их использования	свойствам материалов на основе анализа условий их использования	
Владение навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции	Владеет навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции	Не владеет навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции
Владение навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Владеет навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не владеет навыками применения методик испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства строительных материалов и изделий	Не умеет осуществлять выбор релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства строительных материалов и изделий	Умеет с дополнительной помощью осуществлять выбор релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства строительных материалов и изделий	Умеет осуществлять выбор релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства строительных материалов и изделий, допускает незначительные ошибки на практике	Самостоятельно и грамотно умеет осуществлять выбор релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства строительных материалов и изделий, не допускает ошибок на практике
Владение навыками основ документирования результатов оценки заданного технологического решения	Не владеет навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения	С дополнительной помощью может документировать результаты оценки заданного технологического решения	Может документировать результаты оценки заданного технологического решения	Самостоятельно осуществляет документирование результатов оценки заданного технологического решения
Владение навыками составления алгоритма выполнения действий при математическом моделировании	Не владеет навыками составления алгоритма выполнения действий при математическом моделировании	С дополнительной помощью может составлять алгоритм выполнения действий при математическом моделировании	Может составлять алгоритм выполнения действий при математическом моделировании при проектировании составов и	Самостоятельно составляет алгоритм выполнения действий при математическом моделировании

6. МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО–МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально–техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УКЗ, №103	– Специализированная мебель. – Технические средства обучения: ПК с доступом к сети Internet и программным обеспечением MS Office, электронная интерактивная доска Hitachi.
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УКЗ, №026	– Специализированная мебель. – Весы технические, мерная посуда, сферическая чаша, прибор Вика, формы металлические размером 7,07x7,07x7,07 см и 10x10x10 см, стандартный конус для определения подвижности бетонной смеси, штыковка для уплотнения бетонной смеси, лабораторная виброплощадка, лабораторная пропарочная камера, штангенциркуль, гидравлический пресс.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно–образовательную среду.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038–0003147–01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско–правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
---	-----------------	---

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Технология заполнителей бетона: учеб. пособие / С.М. Ицкович, Л.Д. Чумаков, Ю.М. Баженов. – Москва: Высшая школа, 1991. – 272 с.
2. Легкие бетоны на искусственных заполнителях / И.А. Иванов. – Москва: Стройиздат, 1993. – 182 с.
3. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: учебник / Ю.М. Баженов, Л.А. Алимов, В.В. Воронин, У.Х. Магдеев. – Москва: Изд-во АСВ, 2006. – 235 с.
4. Трофимов, Б.Я. Технология сборных железобетонных изделий: учебное пособие / Б.Я. Трофимов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 384 с. – ISBN 978–5–8114–1636–3. – Текст : электронный // Лань: электронно–библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211607> (дата обращения: 20.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Справочник по строительным материалам и изделиям / В. Н. Основин, Л.В. Шуляков, Д.С. Дубяго. – 4–е изд. – Ростов на Дону: Феникс, 2007. – 444 с.
6. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе: учебник для вузов / Л.М. Сулименко. – 3–е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2000. – 303 с.
7. Специальное оборудование заводов производства железобетона: учеб. пособие для студентов специальности 171600 / Р.Р. Шарапов, И.А. Семикопенко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2004. – 153 с.
8. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: метод. указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности 270106 / сост. Л.А. Сулейманова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. – 92 с.
9. Железобетонные конструкции: учебник / ред. О.Г. Кумпяк. – Москва: Издательство АСВ, 2003 – Ч.1. – 2003. – 279 с.
10. Ляпидевская, О.Б. Бетоны. Технические требования. Методы испытаний. Сравнительный анализ российских и европейских строительных норм: учебное пособие / О. Б. Ляпидевская, Е. А. Безуглова. – Москва: МИСИ – МГСУ, 2013. – 120 с. – ISBN 978–5–7264–0733–3. – Текст : электронный // Лань: электронно–библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/73645> (дата обращения: 23.09.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Арматура железобетонных конструкций / С.А. Мадатян. – Москва: Воентехлит, 2000. – 256 с.
12. Железобетонные конструкции: учебник / ред. О.Г. Кумпяк. – Москва: Издательство АСВ, 2003 – Ч.1. – 2003. – 279 с.
13. Добавки в бетоны и строительные растворы: учеб.–справ. пособие / Л.И. Касторных. – Ростов на Дону: Феникс, 2005. – 221 с.
14. Зоткин, А. Г. Бетоны с эффективными добавками [Электронный ресурс]: учебное пособие / Зоткин А. Г. – Москва: Инфра-Инженерия, 2014. – 160 с

15. Дворкин, Л.И. Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дворкин Л.И. – Москва: Инфра–Инженерия, 2014. – 432 с.
16. Чикноворьян, А.Г. Технологическое проектирование производства сборного бетона и железобетона [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чикноворьян А.Г. – Самара: Самарский государственный архитектурно–строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. – 86 с.
17. Баженов Ю.М. Технология бетона. Учебник. Ю.М. Баженов – М.: Изд–во АСВ, 2003 – 500 с. *(возможно использование изданий других лет)*
18. Макаева, А.А. Технология заполнителей бетона [Текст]: учебно–методическое пособие / Макаева А.А. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 100 с.
19. 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

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