

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института заочного  
образования  
  
М.Н. Нестеров  
« 11 » \_\_\_\_\_ 2015 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
В.А. Уваров  
« 11 » \_\_\_\_\_ 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Материалы и изделия для усиления, восстановления и реконструкции  
зданий и сооружений**

направление подготовки (специальность):

**08.03.01 Строительство**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Городское строительство и хозяйство**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

**Институт: архитектурно-строительный**

**Кафедра: строительства и городского хозяйства**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 201
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, по направлению подготовки 08.03.01 Строительство профилю Городское строительство и хозяйство, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: канд. техн. наук, профессор  М.М. Косухин  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
строительства и городского хозяйства  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: профессор  Н.В. Калашников  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)  
« 28 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » 04 2015 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой: профессор  Н.В. Калашников  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 08 » 05 2015 г., протокол № 10

Председатель: канд. техн. наук, доцент  А.Ю. Феоктистов  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> номенклатуру и показатели назначения традиционных и инновационных ремонтно-строительных материалов; взаимозаменяемость материалов; состав и содержание нормативно-технической документации, регламентирующей технические требования к ремонтно-строительным материалам, изделиям и конструкциям; нормируемые показатели качества основных видов ремонтно-строительных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать нормативные документы при оценке качества материалов для усиления, восстановления и реконструкции зданий и сооружений.</p> <p><b>Владеть:</b> стандартными методами и методиками испытания основных видов ремонтно-строительных материалов; методиками расчета технико-экономической эффективности при выборе и замене материалов.</p>
Профессиональные			
1	ПК-8	Владение технологией, методами доводки и освоение технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные строительно-технологические и эксплуатационные свойства ремонтно-строительных материалов; основы технологии их производства, области применения, особенности эксплуатации в различных условиях.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно проводить экспериментальные исследования материалов, разрабатывать мероприятия по защите материалов и конструкций с учетом условий их эксплуатации; разрабатывать технологию и проводить расчеты технологических процессов, осуществлять выбор оборудования и технологической оснастки для реализации производственных процессов с использованием данного вида материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки основных свойств ремонтно-строительных материалов и изделий; методами разработки и реализации технологических процессов с использованием конкретных материалов; методами контроля физико-механических свойств материалов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Сопrotивление материалов
4	Химия
5	Экология
6	Строительное материаловедение

7	Основы архитектуры и строительных конструкций
---	---

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технологические процессы в строительстве
2	Основания и фундаменты
3	Технология, организация и механизация ремонтно-строительных работ
4	Городские инженерные сооружения и системы
5	Конструкции городских сооружений и зданий
6	Специальные и функциональные материалы в ЖКХ
7	Энергоэффективные и ресурсосберегающие материалы и технологии при реконструкции и эксплуатации объектов городской застройки
8	Техническая эксплуатация зданий, сооружений и городских территорий
9	Технические вопросы реконструкции и усиления зданий и сооружений
10	Технология и организация реконструкции зданий, сооружений и инженерных систем

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 5	№ 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	108	108
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>12</b>
лекции	14	8	6
лабораторные	12	6	6
практические	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>190</b>	<b>95</b>	<b>95</b>
Курсовой проект	54	-	54
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	136	95	41
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		зачет	экзамен

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5,6

№ раздела	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час.				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
	Установочная лекция	2			1	3
<b>ТР-1. Строительные материалы и их роль в строительстве, содержании и реконструкции зданий и сооружений</b>						
1.1	Введение. Понятия – строительный материал, изделия, конструкции.	1,0			0,5	1,5



1.2	Многообразие материалов и современные направления их развития. Роль строительных материалов на стадии проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Взаимосвязь – строительный материал, конструкция, архитектурная форма.				
1.3	Комплексная связь строительства с материальной базой и научно-техническим прогрессом. Основные эксплуатационные требования к строительным материалам.				
1.4	Физический и моральный износ строительных материалов.				
<b>ТР-2. Методические основы рационального выбора и применения материалов и изделий для ремонтно-строительных работ</b>					
2.1	Способы оценки свойств материалов (разрушающие и неразрушающие). Понятие долговечности материалов. Взаимосвязь – состав – структура – свойства. Взаимозаменяемость материалов. Экономические основы выбора материалов при проведении реконструкционных, реставрационных и ремонтных работ.				
2.2	Взаимосвязь архитектуры и строительных материалов. Выбор и применение материалов для усиления, восстановления и реконструкции несущих и ограждающих конструкций, наружной и внутренней отделки зданий.	1,0		0,5	1,5
2.3	Материалы и изделия для ландшафтной архитектуры, благоустройства и обустройства улично-дорожной сети.				
<b>ТР-3. Перспективные ремонтно-строительные материалы повышающие надежность и долговечность строительных конструкций объектов ЖКХ с учетом специфики их эксплуатации</b>					
3.1	Модифицированные цементные системы (бетоны и растворы) для ремонта, реставрации и реконструкции объектов ЖКХ.				
3.2	Высокоэффективные разжижители бетонов и растворов, ускорители и замедлители схватывания и твердения, бетоны и растворы модифицированные полимерами.	1,0	2	2,5	5,5
3.3	Полифункциональные модификаторы цементосодержащих систем.				
<b>ТР-4. Биотехнологические материалы для ремонтно-строительных работ объектов ЖКХ и инженерных систем</b>					
4.1	Характеристика биотехнологий. Применение биотехнологий в производстве древесных композитов.				
4.2	Биотехнологии в производстве модификаторов строительных композитов. Применение биотехнологий в производстве биоцидных бетонов и растворов.	1,0	1	1,5	3,5
4.3	Защита ремонтно-строительных материалов и изделий от биоповреждений.				
<b>ТР-5. Композиционные материалы (композиты) для ремонтно-строительных работ</b>					
5.1	Характеристика и классификация композитов.				
5.2	Композиционные материалы на основе органической матрицы.	1,0	1	1,5	3,5

5.3	Композиционные материалы на основе неорганической матрицы.					
<b>ТР-6. Природные материалы для ремонтно-строительных и реконструкционных работ</b>						
6.1	Общие сведения о природном камне. Классификация природного камня по происхождению. Основные строительные-технические и эксплуатационные свойства. Номенклатура изделий из природного камня и области применения. Способы отделки поверхности изделий из природного камня. Коррозия природного камня и методы защиты от разрушения.	1,0		1	1,5	3,5
6.2	Материалы и изделия из древесины. Положительные и отрицательные свойства древесины. Зависимость физико-механических свойств древесины от внешних факторов. Номенклатура лесных материалов и изделий из древесины. Защита древесины от гниения и возгорания.					
<b>ТР-7. Материалы и изделия, получаемые термической обработкой минерального сырья</b>						
7.1	Керамические материалы для ремонтно-восстановительных и реконструкционных работ. Основы производства керамики. Основные свойства и эстетика. Классификация изделий строительной керамики. Химически стойкие керамические материалы.					
7.2	Стекло, стеклянные и плавные изделия. Основы технологии стекла. Разновидности строительного и архитектурно-отделочного стекла. Современные изделия из стекла. Материалы из силикатных расплавов, ситаллы, шлакоситаллы, каменное литье и изделия на их основе. Пути использования в реконструкции.					
7.3	Минеральные вяжущие вещества. Воздушные и гидравлические вяжущие вещества, особенности твердения. Основы выбора вяжущих веществ для проведения ремонтно-восстановительных и реконструкционных работ в заданных условиях эксплуатации. Строительная известь, строительный гипс, портландцемент и его разновидности, сухие строительные смеси, смешанные и композиционные вяжущие, вяжущие низкой водопотребности.	1		2	2,5	5,5
7.4	Черные цветные металлы в строительной индустрии. Основы получения чугуна и стали. Листовые и прокатные металлические изделия. Строительные металлические конструкции. Стальная арматура для железобетонных изделий. Защита металла в строительных конструкциях от коррозии.					
<b>ТР-8. Строительные материалы на основе минеральных вяжущих веществ</b>						
8.1	Искусственные каменные материалы на основе цемента. Бетоны и растворы. Общие сведения, основы технологии, классификация. Монолитный и сборный бетон и железобетон. Свойства бетона и бетонной смеси. Добавки в бетон. Виды строи-	1		1	1,5	3,5



	тельных растворов. Определение рационального состава бетонных и растворных смесей. Пластика бетона и его художественная выразительность в архитектуре. Стойкость бетонов на различных вяжущих в агрессивных средах.					
8.2	Искусственные каменные материалы и изделия на основе гипса и извести для ремонтно-строительных и реконструкционных работ. Номенклатура, свойства и области применения.					
<b>ТР-9. Современные виды бетонов для ремонта, реставрации и реконструкции объектов ЖКХ</b>						
9.1	Конструкционные декоративные бетоны и растворы.	1	3	3,5	7,5	
9.2	Вяжущие низкой водопотребности и ВНВ-бетона на их основе.					
9.3	Кислотостойкие бетоны на жидком стекле.					
9.4	Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Сталефибробетон.					
9.5	Особо плотные бетоны сухого формования					
<b>ТР-10. Материалы и изделия на основе органических вяжущих веществ</b>						
10.1	Асфальтовые бетоны и растворы. Полимербетоны, бетонополимеры, изделия на основе древесины. Пенопласты и поропласты. Гидроизоляционные и кровельные материалы.	0,5	1	1,25	2,75	
10.2	Материалы и изделия на основе пластических масс. Композиционные материалы на полимерной матрице. Состав и основные свойства. Армирующие волокна. Матрица. Методы получения полимерных композитов. Современные направления в производстве изделий из пластмасс, особенности их применения.					
<b>ТР-11. Материалы для ремонта бетонных и железобетонных конструкций с учетом обеспечения их совместимости</b>						
11.1	Основные положения. Основные виды повреждений, дефектов и трещин. Выбор материалов для ремонта бетонных и железобетонных конструкций. Материалы для производства ремонтных работ.	0,5		0,25	0,75	
11.2	Приготовление ремонтных растворных и бетонных смесей и подача их к месту использования. Производство ремонтных работ. Оборудование и оснастка. Контроль качества работ.					
<b>ТР-12. Материалы и изделия для усиления и восстановления несущей способности зданий и сооружений при их реконструкции</b>						
12.1	Материалы и способы укрепления оснований при реконструкции. Цементация, силикатизация, битумизация грунтовых оснований.	0,5		0,25	0,75	
12.2	Буронабивные сваи. Виды и технология их устройства. Способы устройства (изготовление свай сухим способом, с применением глинистого раствора, с креплением скважины обсадными трубами).					
12.3	Методы виброштампования и виброформования. Литой монолитный бетон. Грунтобетонные и бурозавинчивающие сваи. Вспомогательные процессы при производстве реконструкционных работ.					

<b>ТР-13. Специальные материалы и методы монолитного бетонирования при проведении ремонтно-строительных работ в различных климатических условиях</b>						
13.1	Вакуумирование бетона. Торкретирование. Укладка бетонной смеси под водой (метод вертикально-перемещаемой трубы – ВПТ и метод восходящего раствора – ВР). Метод втрамбовывания бетонной смеси. Материалы, особенности технологии.	0,5			0,25	0,75
13.2	Бетонирование в зимних условиях. Общие сведения при бетонировании в условиях отрицательных температур. Приготовление и транспортировка бетонных смесей. Бетонирование с применением противоморозных химических добавок.					
13.3	Бетонирование в условиях сухого и влажного жаркого климата.					
<b>ТР-14. Материалы для производства кровельных работ</b>						
14.1	Кровли. Основные виды. Рулонные и мастичные кровли. Листовые кровельные материалы. Наборные или штучные кровельные материалы. Мембранные покрытия. Комплектующие, необходимые при монтаже кровельных материалов.	0,5			0,25	0,75
<b>ТР-15. Материалы для устройства и ремонта покрытий полов</b>						
15.1	Конструктивные элементы и виды полов. Устройство монолитных полов: самоналивные, самовыравнивающиеся, мозаичные. Теплые полы.	0,5			0,25	0,75
15.2	Устройство покрытий из штучных и плиточных материалов. Сухой способ устройства оснований под напольные покрытия.					
15.3	Устройство покрытий поливинилхлоридных плиток и рулонных материалов. Устройство деревянных полов.					
<b>ИТОГО:</b>		14		12	19	45

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 3 Семестр 5,6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов
1	ТР-3 п. 3.2 Высокоэффективные разжижители бетонов и растворов, ускорители и замедлители схватывания и твердения, бетоны и растворы модифицированные полимерами.	№1 Особенности подбора состава бетона при введении в него различных добавок	1
2	ТР-4 п. 4.3 Защита ремонтно-строительных материалов и изделий от биоповреждений.	№2 Биокоррозия. Методы оценки биостойкости и защита ремонтно-строительных материалов и изделий от биоповреждений	1
3	ТР-6 п. 6.1 Общие сведения о природном камне. Классификация природного камня по происхожде-	№3 Коррозия и защита изделий и конструкций из естественно-	1



	<p>нию. Основные строительные-технические и эксплуатационные свойства. Номенклатура изделий из природного камня и области применения. Способы отделки поверхности изделий из природного камня. Коррозия природного камня и методы защиты от разрушения.</p>	<p>го (природного) камня и искусственных конгломератов</p>	
4	<p>ТР-7 п. 7.1 Керамические материалы для ремонтно-восстановительных и реконструкционных работ. Основы производства керамики. Основные свойства и эстетика. Классификация изделий строительной керамики. Химически стойкие керамические материалы.</p>	<p>№4 Определение химической стойкости керамических материалов</p>	1
5	<p>ТР-7 п. 7.4 Черные цветные металлы в строительной индустрии. Основы получения чугуна и стали. Листовые и прокатные металлические изделия. Строительные металлические конструкции. Стальная арматура для железобетонных изделий. Защита металла в строительных конструкциях от коррозии.</p>	<p>№5 Защита от коррозии металлических изделий и конструкций</p>	1
6	<p>ТР-8 п. 8.1 Искусственные каменные материалы на основе цемента. Бетоны и растворы. Общие сведения, основы технологии, классификация. Монолитный и сборный бетон и железобетон. Свойства бетона и бетонной смеси. Добавки в бетон. Виды строительных растворов. Определение рационального состава бетонных и растворных смесей. Пластика бетона и его художественная выразительность в архитектуре. Стойкость бетонов на различных вяжущих в агрессивных средах.</p>	<p>№6 Определение относительной стойкости бетона на различных вяжущих под воздействием агрессивных сред</p>	1
7	<p>ТР-9 п. 9.1 Конструкционные декоративные бетоны и растворы.</p>	<p>№7 Проектирование состава и изучение свойств конструкционного декоративного бетона</p>	1
8	<p>ТР-9 п. 9.2 Вяжущие низкой водопотребности и ВНВ-бетона на их основе.</p>	<p>№8 Проектирование состава и изучение свойств вяжущих низкой водопотребности и ВНВ-бетонов</p>	1
9	<p>ТР-9 п. 9.3 Кислотостойкие бетоны на жидком стекле.</p>	<p>№9 Проектирование состава кислотостойкого бетона на жидком стекле</p>	1
10	<p>ТР-9 п. 9.4 Композиты на основе дисперсно-армированных.</p>	<p>№10 Проектирование состава и изучение свойств сталефибробетона</p>	1
11	<p>ТР-10 п. 10.1 Асфальтовые бетоны и растворы. Полимербетоны, бетонополимеры, изделия на основе древесины. Пенопласты и поропласты. Гидроизоляционные и кровельные материалы.</p>	<p>№11 Расчет состава асфальтобетона</p>	1
12	<p>ТР-10 п. 10.2 Материалы и изделия на основе пластических масс. Композиционные материалы на полимерной матрице. Состав и основные свойства. Армирующие волокна. Матрица. Методы получения полимерных композитов. Современные направления в производстве изделий из пластмасс, особенности их применения.</p>	<p>№12 Деструкция, старение и защита полимерных материалов и изделий</p>	1
ИТОГО:			12



## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
ТР-1	Строительные материалы и их роль в строительстве, содержании и реконструкции зданий и сооружений	<p>Основные направления и тенденции использования материалов и изделий для содержания, ремонта, реставрации и реконструкции объектов ЖКХ.</p> <p>Материал как элемент системы «материал-конструкция-сооружение».</p> <p>Взаимосвязь «строительный материал, конструкция, архитектурная форма».</p> <p>Роль материалов на стадии проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений.</p> <p>Комплексная связь строительства с материальной базой и научно-техническим прогрессом.</p> <p>Основные эксплуатационные требования к строительным материалам.</p> <p>Физический и моральный износ строительных материалов.</p>
ТР-2	Методические основы рационального выбора и применения материалов и изделий для ремонтно-строительных работ	<p>Способы оценки свойств материалов (разрушающие и неразрушающие). Понятие долговечности материалов.</p> <p>Взаимосвязь – состав – структура – свойства. Взаимозаменяемость материалов.</p> <p>Экономические основы выбора материалов при проведении реконструкционных, реставрационных и ремонтных работ.</p> <p>Выбор и применение материалов для усиления, восстановления и реконструкции несущих и ограждающих конструкций, наружной и внутренней отделки зданий.</p> <p>Материалы и изделия для ландшафтной архитектуры, благоустройства и обустройства улично-дорожной сети.</p>
ТР-3	Перспективные ремонтно-строительные материалы повышающие надежность и долговечность строительных конструкций объектов ЖКХ с учетом специфики их эксплуатации	<p>Модифицированные цементные системы (бетоны и растворы) для ремонта, реставрации и реконструкции объектов ЖКХ.</p> <p>Высокоэффективные разжижители бетонов и растворов, ускорители и замедлители схватывания и твердения, бетоны и растворы модифицированные полимерами.</p> <p>Полифункциональные модификаторы цементсодержащих систем.</p>
ТР-4	Биотехнологические материалы для ремонтно-строительных работ объектов ЖКХ и инженерных систем	<p>Характеристика биотехнологий. Применение биотехнологий в производстве древесных композитов.</p> <p>Биотехнологии в производстве модификаторов строительных композитов. Применение биотехнологий в производстве биоцидных бетонов и растворов.</p> <p>Защита ремонтно-строительных материалов и изделий от биоповреждений.</p>
ТР-5	Композиционные материалы (композиты) для ремонтно-строительных работ	<p>Характеристика и классификация композитов. Композиционные материалы на основе органической матрицы.</p> <p>Композиционные материалы на основе неорганической матрицы.</p>
ТР-6	Природные материалы для ремонтно-строительных и реконструкционных работ	<p>Общие сведения о природном камне. Классификация природного камня по происхождению. Основные строительные-технические и эксплуатационные свойства.</p> <p>Номенклатура изделий из природного камня и области применения.</p> <p>Способы отделки поверхности изделий из природного камня. Коррозия природного камня и методы защиты от разрушения.</p> <p>Материалы и изделия из древесины. Положительные и отрица-</p>



		<p>тельные свойства древесины. Зависимость физико-механических свойств древесины от внешних факторов.</p> <p>Номенклатура лесных материалов и изделий из древесины. Защита древесины от гниения и возгорания.</p>
ТР-7	Материалы и изделия, получаемые термической обработкой минерального сырья	<p>Керамические материалы для ремонтно-восстановительных и реконструкционных работ. Основы производства керамики.</p> <p>Основные свойства и эстетика. Классификация изделий строительной керамики. Химически стойкие керамические материалы.</p> <p>Стекло, стеклянные и плавленные изделия. Основы технологии стекла. Разновидности строительного и архитектурно-отделочного стекла. Современные изделия из стекла.</p> <p>Материалы из силикатных расплавов, ситаллы, шлакоситаллы, каменное литье и изделия на их основе. Пути использования в реконструкции.</p> <p>Минеральные вяжущие вещества. Воздушные и гидравлические вяжущие вещества, особенности твердения. Основы выбора вяжущих веществ для проведения ремонтно-восстановительных и реконструкционных работ в заданных условиях эксплуатации.</p> <p>Строительная известь, строительный гипс, портландцемент и его разновидности, сухие строительные смеси, смешанные и композиционные вяжущие, вяжущие низкой водопотребности.</p> <p>Черные цветные металлы в строительной индустрии. Основы получения чугуна и стали. Листовые и прокатные металлические изделия. Строительные металлические конструкции.</p> <p>Стальная арматура для железобетонных изделий. Защита металла в строительных конструкциях от коррозии.</p>
ТР-8	Строительные материалы на основе минеральных вяжущих веществ	<p>Искусственные каменные материалы на основе цемента. Бетоны и растворы. Общие сведения, основы технологии, классификация.</p> <p>Монолитный и сборный бетон и железобетон.</p> <p>Свойства бетона и бетонной смеси. Добавки в бетон. Виды строительных растворов.</p> <p>Определение рационального состава бетонных и растворных смесей. Пластика бетона и его художественная выразительность в архитектуре. Стойкость бетонов на различных вяжущих в агрессивных средах.</p> <p>Искусственные каменные материалы и изделия на основе гипса и извести для ремонтно-строительных и реконструкционных работ. Номенклатура, свойства и области применения.</p>
ТР-9	Современные виды бетонов для ремонта, реставрации и реконструкции объектов ЖКХ	<p>Конструкционные декоративные бетоны и растворы.</p> <p>Вяжущие низкой водопотребности и ВНВ-бетона на их основе.</p> <p>Кислотостойкие бетоны на жидком стекле.</p> <p>Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Сталефибробетон.</p> <p>Особо плотные бетоны сухого формования</p>
ТР-10	Материалы и изделия на основе органических вяжущих веществ	<p>Асфальтовые бетоны и растворы. Полимербетоны, бетонополимеры, изделия на основе древесины.</p> <p>Пенопласты и поропласты. Гидроизоляционные и кровельные материалы.</p> <p>Материалы и изделия на основе пластических масс. Композиционные материалы на полимерной матрице. Состав и основ-</p>



	конструкций с учетом обеспечения их совместимости	ных работ. Приготовление ремонтных растворов и бетонных смесей и подача их к месту использования. Производство ремонтных работ. Оборудование и оснастка. Контроль качества работ.
ТР-12	Материалы и изделия для усиления и восстановления несущей способности зданий и сооружений при их реконструкции	Материалы и способы укрепления оснований при реконструкции. Цементация, силикатизация, битумизация грунтовых оснований. Бурунабивные сваи. Виды и технология их устройства. Способы устройства (изготовление свай сухим способом, с применением глинистого раствора, с креплением скважины обсадными трубами). Методы виброштампования и виброформования. Литой монолитный бетон. Грунтобетонные и бурозавинчивающие сваи. Вспомогательные процессы при производстве реконструкционных работ.
ТР-13	Специальные материалы и методы монолитного бетонирования при проведении ремонтно-строительных работ в различных климатических условиях	Вакуумирование бетона. Торкретирование. Укладка бетонной смеси под водой (метод вертикально-перемещаемой трубы – ВПТ и метод восходящего раствора – ВР). Метод втрамбовывания бетонной смеси. Материалы, особенности технологии. Бетонирование в зимних условиях. Общие сведения при бетонировании в условиях отрицательных температур. Приготовление и транспортировка бетонных смесей. Бетонирование с применением противоморозных химических добавок. Бетонирование в условиях сухого и влажного жаркого климата.
ТР-14	Материалы для производства кровельных работ	Кровли. Основные виды. Рулонные и мастичные кровли. Листовые кровельные материалы. Наборные или штучные кровельные материалы. Мембранные покрытия. Комплектующие, необходимые при монтаже кровельных материалов.
ТР-15	Материалы для устройства и ремонта покрытий полов	Конструктивные элементы и виды полов. Устройство монолитных полов: самоналивные, самовыравнивающиеся, мозаичные. Теплые полы. Устройство покрытий из штучных и плиточных материалов. Сухой способ устройства оснований под напольные покрытия. Устройство покрытий поливинилхлоридных плиток и рулонных материалов. Устройство деревянных полов.

## 5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Выполнение курсового проекта является заключительным этапом изучения студентами дисциплины «Материалы и изделия для усиления, восстановления и реконструкции зданий и сооружений».

Цель выполнения проекта – закрепить теоретические знания в системе прикладного их использования, приобрести умение самостоятельно изучать протекающие физико-химические и технологические процессы при производстве заданного вида продукции, овладеть навыками самостоятельного решения инженерных и экономических задач, ознакомиться с основными этапами технологического проектирования и реконструкции дочерних предприятий или акционерных обществ на выпуск конкурентоспособной продукции. При выполнении курсового проекта обучающийся должен уяснить, как необходимо экономически обосновать принимаемые технические решения в условиях рыночных отношений и экономического риска.

Объектами курсового проектирования являются, как правило, предприятия вынужденной реконструкции (переоборудование технологических процессов на про-



грессивные принципы производства новой продукции) либо оснащение предприятий передовой технологией для производства конкурентоспособной продукции.

Задание на курсовой проект содержит основные данные: производство определенного вида или номенклатуры (ассортимента) продукции, проектную мощность, объем инвестиций предприятия, регион или область его размещения. В задачи проектанта входит обоснование места строительства, оценки конкуренции и рынка сбыта, емкости рынков сбыта для юридического и физического потребителя, а также выполнение пояснительной записки и графической части.

Курсовой проект является самостоятельной работой студента, которая выполняется под руководством преподавателя, выдавшего задание на проект. В случае необходимости проектант может получить консультацию инженеров-производственников по отдельным разделам проекта по направлению кафедры либо использовать материалы производственной практики.

В работе над проектом принятие необходимых норм расхода сырья и материалов, не связанных со стехиометрией химических процессов, технологических потерь и некондиции, экономических, финансовых и других норм, осуществляется по согласованию с руководителем проекта. Выполнение проекта производится в соответствии с методическими указаниями с использованием справочной, технологической и технико-экономической литературы, а также с данными производственной практики и среднестатистических показателей по отрасли и виду проектируемой продукции.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки, объемом 25-30 страниц машинописного текста на листах формата А4, и графической части из двух листов формата А1. Пояснительная записка состоит из разделов, приведенных в методических указаниях; графическая часть – из принципиальной технологической схемы и чертежа основного оборудования на одном листе формата А1 (в отдельности). Курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД.

#### *Тематика курсовых проектов*

№ п/п	Тема проекта
1	2
1	Керамические стеновые материалы и изделия (кирпич, камни, блоки, стеновые полупанели)
2	Керамические изделия для внутренней и наружной отделки и устройства кровли
3	Пористые заполнители для легких бетонов
4	Керамические огнеупорные и жаростойкие изделия
5	Литьевые и прокатные изделия из стекла, ситаллов и шлакоситаллов
6	Воздушные известковые, магнезиальные и гипсовые вяжущие
7	Гидравлические известковые и цементные вяжущие с использованием высокоэффективного помольного оборудования
8	Смешанные гипсоцементно-пуццолановые и гипсоизвестково-шлаковые вяжущие вещества
9	Вяжущие вещества с использованием шлаков



10	Стеновые изделия и объемные конструкции для жилищного строительства на основе гипсовых и смешанных вяжущих
11	Силикатные стеновые изделия (кирпич, блоки, панели и плиты)
12	Газосиликатные стеновые материалы и изделия (мелкие блоки, панели, теплоизоляционные плиты)
13	Газобетонные стеновые изделия (блоки, плиты, перегородки)
14	Пенобетонные теплоизоляционные материалы и изделия
15	Ограждающие и несущие конструкции из легкого бетона
16	Производство товарного бетона и строительного раствора
17	Бетоны на основе вяжущих низкой водопотребности и изделия на их основе
18	Напорные и безнапорные железобетонные трубы
19	Асбестоцементные изделия (плоский и волнистый шифер, трубы)
20	Полимерные материалы и изделия для устройства и утепления пола (линолеумы, ворсовые и ковровые материалы)
21	Минеральная вата и минераловатные теплоизоляционные материалы и изделия
22	Газо- и пеностеклянные материалы и изделия
23	Материалы и изделия на основе вспучивающихся горных пород
24	Трехслойные стеновые конструкции с использованием утеплителей
25	Асфальтобетонные смеси для дорожного строительства
26	Цветные цементные и полимербетонные смеси для дорожного строительства (тротуары, парковые дорожки)
27	Теплоизоляционные и отделочные плиты и блоки из древесины и ее отходов (ДВП, ДСП, арболит, фибролит)
28	Гидроизоляционные рулонные материалы (основные и безосновные)
29	Теплоизоляционные и акустические материалы и изделия (ячеистые плиты и плитки, пено- и поропласты, сотопласты)
30	Заполнители для бетонов и растворов (песок, щебень, гравий)
31	Сборные утепленные легкие конструкции для индивидуального строительства

### 5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

РГЗ и ИДЗ учебным планом не предусмотрены.

### 5.4. Перечень контрольных работ.

#### *Контрольная работа № 1*

#### *Решить задачи:*

1. Определить и сравнить среднюю плотность газобетона, легкого и тяжелого бетона, если образцы - кубы из них с размерами ребер 7, 10 и 15 см имели массу соответственно 0,6; 6,1 и 8,2 кг.

2. Образец горной породы в виде цилиндра диаметром и высотой 15 см имел массу в сухом состоянии 6,9 кг. После водонасыщения масса образца увеличилась до 7,5 кг. Истинная плотность горной породы – 2,9 г/см<sup>3</sup>. Определить пористость горной породы и водопоглощение по массе и объему.



3. Образец строительного материала в виде цилиндра диаметром 10 см и высотой 15 см имел массу в сухом состоянии 2,5 кг. Каковы теплопроводность и термическое сопротивление данного материала?

4. Однослойная ограждающая стена из пустотелого керамического кирпича теплопроводностью  $\lambda_{к.к}=0,5$  Вт/(м·°С) имеет толщину 28 см. Какую толщину должна иметь равноценная ей в теплотехническом отношении стена из силикатного кирпича с теплопроводностью  $\lambda_{с.к} = 0,9$  Вт/(м·°С)?

5. Образец материала в виде куба с ребром 10 см при влажности 12% по объему имел массу 1,42 кг. Вычислить среднюю плотность материала в сухом состоянии, его коэффициент теплопроводности.

6. Масса образца горной породы в сухом состоянии равна 78 г, а после насыщения водой – 81 г. Требуется определить среднюю плотность и пористость породы, если ее истинная плотность – 2,55 г/см<sup>3</sup>, а водопоглощение по объему – 4,3%.

7. Материал в воздушно-сухом состоянии имеет среднюю плотность 1350 кг/м<sup>3</sup>, а влажность – 4% по объему. После насыщения материала водой под давлением его средняя плотность увеличилась до 1650 кг/м<sup>3</sup>. Установить открытую пористость материала и определить, можно ли его использовать в качестве стенового.

#### **Аттестационные вопросы**

1. Что называется истинной, средней и насыпной плотностью материала, в каких единицах они измеряются?

2. Как определяется истинная плотность материала?

3. Как определяется средняя плотность материала?

4. Опишите методику определения насыпной плотности материала.

5. Как рассчитывается пористость материала?

6. Какие свойства материала зависят от пористости?

7. Как рассчитывается межзерновая пустотность материала?

8. Опишите методику определения водопоглощения материалов.

9. Каким соотношением связаны между собой водопоглощение по массе и объему для одного и того же материала?

10. Какие свойства строительного материала зависят от величины его водопоглощения?

11. Как рассчитать теплопроводность материала и его термическое сопротивление по величине средней плотности?

#### **Контрольная работа № 2**

##### **Решить задачи:**

1. При испытании на сжатие образца-куба материала со стороной  $a=10$  см максимальное давление по манометру гидравлического пресса оказалось равным 10 МПа. Диаметр поршня пресса – 400 мм. Определить разрушающую нагрузку при раздавливании образца и предел прочности его на сжатие.

2. Подобрать мощность гидравлического пресса, достаточную для испытания на изгиб бетонной балки квадратного сечения 15×15 см и длиной 100 см. Балка опирается на две опоры, расстояние между которыми 80 см. Испытание производят сосредоточенным грузом в середине пролета. Предполагаемый предел прочности материала при изгибе – 12 МПа.

3. Оценить истираемость образца природного каменного материала, имеющего форму куба с ребром 70 мм, если его масса в сухом состоянии была равна 735 г, а после четырех циклов испытаний составила 715 г.



### Аттестационные вопросы

1. Что характеризуют механические свойства материалов?
2. Что такое прочность материала?
3. Чем характеризуется прочность материала?
4. Описать методику определения предела прочности при сжатии строительных материалов.
5. В чем заключается методика определения прочности при изгибе?
6. Как производится определение сопротивления удару?
7. Что такое твердость материала, как она определяется?
8. Описать методику определения истираемости строительных материалов.
9. Как определяется истираемость (износ) щебня (гравия)?

### Контрольная работа № 3

#### Решить задачи:

1. В результате опытных замесов установлено, что оптимальная дозировка СДБ для приготовления бетона класса В15 составляет 0,3% от массы цемента. Эта добавка при сохранении класса бетона и подвижности бетонной смеси обеспечивает снижение расхода воды на 1 м<sup>3</sup> бетона с 210 до 192 л. Вычислить экономию цемента на 1 м<sup>3</sup> бетона. Бетон приготовлен на высококачественных заполнителях при  $B/C > 0,4$ .

2. Пластификатор (микропенообразователь) ЦНИПС-1 поступает в виде пасты черного цвета, расфасованной в мешки по 15 кг каждый. Для удобства дозировки препарат следует растворить в воде до 10%-ной концентрации. Для этого на пакет пластификатора (15 кг нетто) берут 140 л воды. Между массовой концентрацией  $C$  водного раствора препарата ЦНИПС-1 и плотностью  $\rho$  этого раствора существует зависимость  $C = 420(\rho - 1)$ , откуда  $\rho = \frac{420 + C}{420}$ .

Подсчитать плотность водного раствора пластификатора ЦНИПС-1 при 10%-ной концентрации и расход пластификатора на 1 м<sup>3</sup> бетона. Оптимальная величина добавки ЦНИПС-1 по товарному продукту определена экспериментально и составляет 0,05% массы цемента, расход которого – 300 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона.

3. Определить: 1) дополнительную пористость бетона, вызванную добавками поверхностно-активных веществ; 2) расход и стоимость добавок на 1 м<sup>3</sup> бетона.

Дано: расход цемента – 300 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона; средняя плотность свежееуложенной бетонной смеси – 2400 кг/м<sup>3</sup>. При введении 0,25% сульфитно-дрожжевой бражки (СДБ) от количества цемента средняя плотность бетонной смеси снижается до 2364 кг/м<sup>3</sup>, а при добавлении 0,15% мылонафта – до 2304 кг/м<sup>3</sup>. Стоимость 1 кг СДБ – 30 руб., 1 кг мылонафта – 50 руб.

### Аттестационные вопросы

1. Какие факторы влияют на количество воды, необходимой для гидратации цемента и обеспечения заданной удобоукладываемости бетонной смеси.
2. Способы снижения расхода воды в бетонной смеси с обеспечением заданной удобоукладываемости смеси.
3. Что такое пластифицирующие добавки?
4. Чем отличаются пластификаторы от суперпластификаторов?
5. Физико-химические процессы, протекающие в бетонной смеси и бетоне при применении пластифицирующих добавок.



6. В чем заключается механизм действия суперпластификаторов?
7. В чем сущность пластифицирующего эффекта.
8. Влияние СП на прочность бетона при постоянном  $V/C$  и постоянной  $OK$  бетонной смеси.
9. Порядок корректировки состава бетонной смеси при применении СП с обеспечением заданной удобоукладываемости смеси и прочности бетона.

#### **Контрольная работа № 4**

##### **Решить задачи:**

1. В бетонную смесь, приготовленную на рядовых заполнителях с расходом портландцемента ПЦ400Д20 –  $350 \text{ кг/м}^3$  при водоцементном отношении 0,5, введено 2% от веса цемента хлористого кальция. При этом прочность бетона через 3 сут твердения в нормальных условиях с добавкой оказалась выше прочности бетона без добавки в 2 раза, через 7 сут – на 50%, через 28 сут – на 11%.

Определить прочность бетонов, пористость, построить графики роста прочности бетонов во времени. Вычислить расход раствора хлористого кальция на  $1 \text{ м}^3$  бетона, если плотность раствора –  $1,25 \text{ г/см}^3$ , т.е. расход  $\text{CaCl}_2$  на 1 л раствора – 3,488 г.

2. Для ускорения твердения бетона в бетонную смесь добавляют хлористый кальций. Определить, сколько требуется безводного хлористого кальция и раствора 33%-ной концентрации (плотностью  $1,315$  на  $1 \text{ м}^3$  бетона), если расход цемента –  $350 \text{ кг}$  на  $1 \text{ м}^3$  бетона, а хлористого кальция добавляют 1,5% по отношению к количеству цемента.

3. Чтобы ускорить твердение бетона, в смесь добавляют хлористый кальций. Предварительные опыты показали, что бетон, изготовленный на портландцементе ПЦ400Д0, твердеет по обычному логарифмическому закону, а добавка 1,5% хлористого кальция (от расхода цемента) повышает прочность бетона через 3 сут примерно на 100%, через 7 сут – на 50% и через 28 сут – на 10%.

Дано: расход цемента в бетоне –  $333 \text{ кг/м}^3$ ; воды –  $185 \text{ л/м}^3$ ; заполнители – гравий и мелкозернистый песок.

Рассчитать:

1) Прочность бетона в возрасте 3, 7 и 28 сут без добавки (№ 1) и с добавкой (№ 2) хлористого кальция. Определить расход хлористого кальция на  $1 \text{ м}^3$  бетона, если имеется раствор  $\text{CaCl}_2$  плотностью  $\rho=1,3$  ( $0,422 \text{ кг CaCl}_2$  в 1 л раствора).

2) Сколько потребуется цемента для бетона без добавки (№ 3), прочность которого через 7 сут будет такая же, как и бетона с добавкой ускорителя твердения (№ 2). Сравнить все три состава бетона, сведя результаты в таблицу и построив схематический график увеличения прочности во времени.

##### **Аттестационные вопросы**

1. Физико-химические процессы, протекающие в цементном тесте, бетонной смеси, цементном камне и бетоне при применении добавок-ускорителей твердения.
2. Что такое активность химической добавки?
3. Что такое пластическая прочность цементного теста?
4. Механизм действия добавок – ускорителей твердения.
5. Виды добавок – ускорителей твердения.
6. Как влияет минералогический состав цемента на прочность бетона в присутствии добавок – ускорителей твердения.



## Контрольная работа № 5

### Решить задачи:

1. Расход материалов на  $1 \text{ м}^3$  бетона, кг:  $C=355$ ,  $P=675$ ,  $Щ=1136$ ,  $B=192$ . Определить: расчетную плотность свежееуложенной бетонной смеси; плотность бетона после взаимодействия с цементом 25% воды от массы цемента; пористость бетона, образовавшуюся вследствие потери воды.

2. Определить степень плотности уложенной бетонной смеси при следующих данных: состав бетона – 1 : 2,2 : 3,3;  $B/C=0,59$ ; расчетная плотность цемента –  $3,1 \text{ г/см}^3$ ; песка –  $2,62 \text{ г/см}^3$ ; щебня –  $2,62 \text{ г/см}^3$ .

3. Определить степень плотности уложенной бетонной смеси при следующих данных: состав бетона – 1 : 2,4 : 4,6;  $B/C=0,6$ ; расчетная плотность бетонной смеси –  $2320 \text{ кг/м}^3$ ; истинная плотность цемента –  $3,1 \text{ г/см}^3$ , щебня –  $2,62 \text{ г/см}^3$ .

Влияние уплотнения на плотность бетона можно не учитывать.

### Аттестационные вопросы

1. Что является характеристикой качества уплотнения бетонной смеси?
2. Что такое фактическая и теоретическая плотность бетона?
3. Последовательность определения коэффициента уплотнения.
4. Определение пористости и коэффициента уплотнения при помощи прибора-аэрометра.
5. Существующие методы и основные принципы определения качества уплотнения бетонной смеси.
6. Порядок подготовки проб и образцов для определения коэффициента уплотнения бетонной смеси.
7. Зависимость между относительной прочностью бетона и коэффициентом уплотнения.
8. Связь параметров виброуплотнения с коэффициентом уплотнения бетонной смеси.
9. Влияние основных технологических факторов на параметры и коэффициент уплотнения бетонной смеси.
10. Значение коэффициента уплотнения бетонной смеси в условиях производства сборного железобетона.

## Контрольная работа № 6

### Решить задачу:

1. Запроектировать состав бетона, который имел бы через 14 сут прочность при сжатии 20 МПа.

Прочность бетона через 28 сут нормального твердения, исходя из формулы  $R_{сж28} = R_{сж14} \lg 28 / \lg 14$ , составит 25 МПа.

Вид конструкции – стеновые панели. Способ формирования – на виброплощадках без пригруза. Подвижность бетонной смеси, требуемая условиями работ, характеризуется осадкой конуса 1...3 см. Допускаемая наибольшая крупность заполнителя – 40 мм.

Материалы: цемент – ПЦ400Д0 активностью в 14-суточном возрасте 37 МПа, а в 28-суточном – 41,2 МПа, с нормальной густотой теста –  $K_{н,г}=0,28$  и плотностью –  $\rho_{ц}=3070 \text{ кг/м}^3$ . Крупный заполнитель – гравий речной с плотностью в виброуплотненном состоянии –  $\rho_{к.в}=1816 \text{ кг/м}^3$ , плотностью зерен –  $\rho_{к}=2670 \text{ кг/м}^3$ ,



пустотностью –  $P_k=0,32$ . Зерновой состав: фракции 40...20 мм – 53%, 20...10 мм – 31,8%, 10...5 мм – 15,2%. Мелкий заполнитель – песок речной с плотностью в виброуплотненном состоянии –  $\rho_{п.в.}=1921$  кг/м<sup>3</sup>, плотностью зерен –  $\rho_n=2630$  кг/м<sup>3</sup>, пустотностью –  $P_n=0,27$ . Зерновой состав: фракции 5...2,5 мм – 22,7%, 2,5...1,25 мм – 23%, 1,25...0,63 мм – 19,1%, 0,63...0,315 мм – 22,2%, 0,315...0,14 мм – 9% и менее 0,14 мм – 4%.

#### **Аттестационные вопросы**

1. В чем заключаются преимущества метода проектирования состава бетона с учетом его структурных и технологических особенностей по сравнению с обычным расчетно-экспериментальным методом?

2. Что относится к структурным особенностям проектируемого бетона?

3. Как влияют технологические особенности формирования и уплотнения бетонной смеси на физико-механические и эксплуатационные свойства бетона.

#### **Контрольная работа № 7**

##### **Решить задачу:**

1. Рассчитать состав бетона с прочностью 30 МПа, подвижностью бетонной смеси 5...9 см по стандартному конусу, уплотняемой вибрированием. Материалы: цемент – ПЦ550Д0 активностью – 52 МПа, с нормальной густотой теста  $K_{н.г.}=0,27$  и плотностью  $\rho_c=3060$  кг/м<sup>3</sup>. Крупный заполнитель – щебень гранитный с плотностью в виброуплотненном состоянии –  $\rho_{к.в.}=1480$  кг/м<sup>3</sup>, плотностью зерен –  $\rho_k=2690$  кг/м<sup>3</sup>, пустотностью –  $P_k=0,45$  и модулем упругости –  $E_k=6 \cdot 10^4$  МПа. Зерновой состав: фракции 20...10 мм – 60%, 10...5 мм – 40%; мелкий заполнитель – песок речной с плотностью в виброуплотненном состоянии –  $\rho_{п.в.}=1875$  кг/м<sup>3</sup>, плотностью зерен –  $\rho_n=2560$  кг/м<sup>3</sup> и пустотностью –  $P_n=0,267$ . Зерновой состав: фракции 5...2,5 мм – 23%, 2,5...1,25 мм – 23%, 1,25...0,63 мм – 19%, 0,63...0,315 мм – 22%, 0,315...0,14 мм – 9% и менее 0,14 мм – 4%.

#### **Аттестационные вопросы**

1. В чем заключается методика проектирования рационального состава бетона?

2. Что позволяет получить методика проектирования рационального состава бетона?

3. Какие особенности данного метода проектирования состава бетона?

4. Как учитываются деформации бетонной смеси в процессе схватывания и твердения за счет контракционных явлений в системе «цемент – вода» при проектировании состава бетона данным методом?

5. Что позволяет вычислить расчетный способ определения суммарной площади поверхности заполнителей?

#### **Контрольная работа № 8**

##### **Решить задачу:**

1. Рассчитать состав аглопоритобетона прочностью при сжатии 50 МПа и подвижностью 3...4 см осадки стандартного конуса при уплотнении центрифугированием. Материалы: цемент – ПЦ600Д0, с нормальной густотой теста –  $K_{н.г.}=0,3$  и плотностью –  $\rho_c=3100$  кг/м<sup>3</sup>. Крупный заполнитель – щебень аглопоритовый крупностью до 10 мм, плотностью в виброуплотненном состоянии –  $\rho_{к.в.}=1030$  кг/м<sup>3</sup>, плотностью зерен –  $\rho_k=1665$  кг/м<sup>3</sup> и пустотностью –  $P_k=0,38$ . Водопоглощение щебня – 7%. Мелкий заполнитель – песок аглопоритовый плотностью в виб-



роуплотненном состоянии –  $\rho_{т.в.}=1270 \text{ кг/м}^3$ , плотностью зерен –  $\rho_n=1900 \text{ кг/м}^3$  и пустотностью –  $P_n=0,33$ . Зерновой состав: фракции 5...2,5 мм – 23%, 2,5...1,25 мм – 24%, 1,25...0,63 мм – 18%, 0,63...0,315 мм – 10%, 0,315...0,14 мм – 15% и менее 0,14 мм – 10%. Водопоглощение песка – 12%.

#### **Аттестационные вопросы**

1. Что представляет собой легкий конструкционный бетон?
2. От чего зависит средняя плотность легкого бетона?
3. В какой последовательности производится проектирование рационального состава легкого конструкционного бетона.
4. Какая отличительная особенность данного метода проектирования состава бетона?
5. Что позволяет определить на стадии расчета состава бетона использование данного метода?

#### **Контрольная работа № 9**

##### **Решить задачи:**

1. Определить величину удлинения: а) арматурных стержней многопустотных настилов длиной 5,9 м (минимальное предварительное напряжение арматуры  $\sigma_{\min}=3200 \text{ Па}$  и максимальное –  $\sigma_{\max}=5200 \text{ Па}$ ; расстояние между упорами – 6100 мм); б) арматурных стержней балки для покрытий промышленных зданий пролетом 18 м ( $\sigma_{\min}=3800 \text{ Па}$ ,  $\sigma_{\max}=5200 \text{ Па}$ ,  $l_{yn}=18200 \text{ мм}$ ).

2. Подобрать длину арматурной заготовки из высокопрочной проволоки и определить необходимую температуру ее нагрева для предварительно напряженных панелей перекрытий с овальными пустотами пролетом 5900 мм. Величина контролируемого напряжения  $\sigma_k=6800 \text{ Па}$ ,  $l_{yn}=6290 \text{ мм}$ .

#### **Аттестационные вопросы**

1. Какие способы натяжения напряженной арматуры существуют?
2. В чем сущность электротермического способа натяжения арматуры?
3. Как производится расчет длины напрягаемых арматурных стержней?
4. Как осуществляется контроль напрягаемой арматуры?
5. В чем преимущества и недостатки электротермического способа по сравнению с другими?

#### **Контрольная работа № 10**

##### **Решить задачи:**

1. Подобрать состав сталефибробетона класса В37,5, жесткостью Ж=20 с при степени насыщения  $\mu_{fn}=5\%$  по массе. Вяжущее – цемент ПЦ400Д0; заполнитель – кварцевый песок с максимальной крупностью зерен 5 мм и следующими характеристиками:  $M_{кр}=2,49$ ;  $\rho_n=2600 \text{ кг/м}^3$ ;  $\rho_n^{ym}=1835 \text{ кг/м}^3$ ;  $\alpha_n=0,294$ ;  $S_n=8,83 \text{ м}^2/\text{кг}$ ; дисперсная арматура – металлические фибры:  $l_f=30 \text{ мм}$ ;  $d_f=0,3 \text{ мм}$ .

2. Подобрать состав сталефибробетона класса В15 жесткостью Ж=10 с на цементе ПЦ400Д0. Заполнитель и дисперсная арматура аналогичны материалам для задачи 1.

3. Рассчитать длину дисперсной арматуры (длину отрезков), обеспечивающую ее хорошую, достаточную анкеровку в матрице при следующих параметрах матрицы и материала, из которого изготовлена дисперсная арматура: величину сцепления арматуры с матрицей принять 15...20% от прочности матрицы, прочность



бетона на сжатие – 60 МПа. Временное сопротивление дисперсной арматуры разрыву – 900 МПа, диаметр базальтовой арматуры – 10 мкм.

#### **Аттестационные вопросы**

1. Что такое сталефибробетон?
2. В чем преимущество сталефибробетона по сравнению с обычным бетоном?
3. Какие материалы используются для приготовления сталефибробетона?
4. Назвать способы увеличения сцепления стальных фибр с цементно-песчаной матрицей.
5. От чего зависят длина и диаметр стальных фибр?
6. Какие характеристики имеет сталефибробетон?
7. Назовите порядок расчета состава сталефибробетона.
8. Области применения сталефибробетона.

#### **Контрольная работа № 11**

##### **Решить задачу:**

1. Рассчитать состав бетонной смеси с минимально возможным расходом ВНВ для получения минимального класса бетона на следующих материалах: ВНВ-50,  $\rho_{\text{ВНВ}}=2,8 \text{ г/см}^3$ ; песок кварцевый –  $\rho_{\text{п}}^{\text{н}}=1,51 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_{\text{п}}=2,65 \text{ г/см}^3$ ; щебень гранитный –  $\rho_{\text{ш}}^{\text{н}}=1,54 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_{\text{ш}}=2,65 \text{ г/см}^3$ .

#### **Аттестационные вопросы**

1. Что представляет собой вяжущее низкой водопотребности?
2. Какие марки ВНВ используются в технологии бетона?
3. Что такое марка ВНВ?
4. Особенности приготовления бетонных смесей на ВНВ.
5. Особенности расчета состава бетона на ВНВ.
6. Области применения бетонов на основе ВНВ.
7. Какие материалы используются для производства ВНВ?
8. Условия и кинетика твердения бетонов на ВНВ.
9. Применение бетонных смесей на ВНВ в литьевой технологии.
10. Перечислить технологические и экономические преимущества применения ВНВ по сравнению с обычными вяжущими.

#### **Контрольная работа № 12**

##### **Решить задачи:**

1. Определить состав мелкозернистого бетона  $R_6=350 \text{ кгс/см}^2$  при жесткости 30 с, используя следующие материалы: портландцемент –  $R_{\text{ц}}=35 \text{ МПа}$ , песок мелкий с модулем крупности – 1,5, истинной плотностью –  $2,65 \text{ г/см}^3$ ; плотность бетонной смеси –  $2200 \text{ кг/м}^3$ .

2. Определить состав мелкозернистого силикатного бетона класса В22,5 для опытного замеса, используя расчетную формулу прочности бетона  $R_6=0,29R_{\text{ц}}(C/B-0,5)$ . Активность вяжущего  $R_{\text{ц}}=82 \text{ МПа}$ ; оптимальная влажность смеси  $W=14\%$ ; плотность песка  $\rho_{\text{п}}=2,65 \text{ г/см}^3$ , цемента –  $\rho_{\text{ц}}=3,1 \text{ г/см}^3$ .

#### **Аттестационные вопросы**

1. Какой бетон называется мелкозернистым?
2. Какие виды мелкозернистого бетона бывают?
3. Порядок расчета состава мелкозернистого бетона.
4. Какие особенности расчета состава дорожного мелкозернистого бетона?



5. Назвать порядок и особенности расчета мелкозернистого бетона для армоцементных конструкций.

### **Контрольная работа № 13**

#### **Решить задачи:**

1. Рассчитать количество материалов для приготовления  $1 \text{ м}^3$  цветного цементно-песчаного раствора состава 1:2 по объему для отделки панелей; раствор укладывается на поверхность панели после пропаривания. В него вводят 3% воздухововлекающей добавки ГК и 5% железного сурика (добавки вводятся от веса цемента). Кварцевый песок имеет пустотность 38%, насыпная плотность цемента  $\rho_{\text{ц}}^{\text{н}}=1300 \text{ кг/м}^3$ .

2. Рассчитать количество материалов для приготовления  $1 \text{ м}^3$  раствора, который наносится в виде отделочного слоя на плиты газосиликата. Рекомендуется применять цветной раствор состава 1:1:3:4 (цемент: известь: молотый песок: песок) по объему. Насыпная плотность раствора –  $1300 \text{ кг/м}^3$ . Водотвердое отношение – 0,24. К раствору добавлено 3% воздухововлекающей добавки (гидрофобной). Для придания цвета раствору добавлено 10% охры. При испытании материалов были определены пористость цемента – 58%, пористость молотого песка – 45%, пористость песка – 40%. Известковое тесто пористости не имеет.

#### **Аттестационные вопросы**

1. Перечислите разновидности декоративно-отделочных бетонов и растворов.
2. Какие требования предъявляются к сырьевым материалам для декоративно-отделочных бетонов и растворов?
3. Как производится подбор состава декоративно-отделочных бетонов и растворов? Особенности их приготовления.
4. Перечислите индустриальные способы отделки декоративными бетонами и растворами.
5. Какие требования предъявляются к отделочным покрытиям на основе цветных бетонов и растворов?
6. Опишите технологию нанесения штукатурных покрытий: обычных, цветных, камневидных.
7. Дайте сравнительную оценку технико-экономических показателей различных способов отделки стеновых панелей заводского изготовления.

### **Контрольная работа № 14**

#### **Решить задачу:**

1. Рассчитать состав кислотостойкого бетона на жидком натриевом стекле с подвижностью по стандартному конусу 3...5 см. Применяемые материалы: жидкое растворимое натриевое стекло с силикатным модулем 3 и плотностью  $\rho_{\text{ж.с}}=1360 \text{ кг/м}^3$ ; инициатор твердения – кремнефтористый натрий; кислотостойкий наполнитель цемента в виде молотого кварцевого песка с плотностью в виброуплотненном состоянии  $\rho_{\text{п.в}}=1500 \text{ кг/м}^3$ , плотностью зерен  $\rho_{\text{п}}=2600 \text{ кг/м}^3$ , пустотностью  $P=0,423$ ; щебень гранитный с плотностью в виброуплотненном состоянии  $\rho_{\text{к.в}}=1575 \text{ кг/м}^3$ , плотностью зерен  $\rho_{\text{к}}=2560 \text{ кг/м}^3$  и пустотностью  $P_{\text{к}}=0,385$ , зерновой состав: фракции 20...10 мм – 60%, 10...5 мм – 40%; мелкий заполнитель – песок кварцевый с плотностью в виброуплотненном состоянии  $\rho_{\text{п.в}}=1875 \text{ кг/м}^3$ , плотностью зерен  $\rho_{\text{п}}=2560 \text{ кг/м}^3$  и пустотностью  $P_{\text{п}}=0,267$ , зерновой состав: фракции 5...2,5 мм – 23%, 2,5...1,25 мм – 23%, 1,25...0,63 мм – 19%,



0,63...0,315 мм – 22%, 0,315...0,14 мм – 9% и менее 0,14 мм – 4%.

#### **Аттестационные вопросы**

1. Что представляет собой кислотостойкий бетон?
2. Какие материалы используются для изготовления кислотостойкого бетона?
3. Описать методику расчета состава кислотостойкого бетона.
4. Как производится корректировка состава кислотостойкого бетона?
5. Где применяются изделия из кислотостойкого бетона?

#### **Контрольная работа № 15**

##### **Решить задачи:**

1. Рассчитать состав бетона сухого формования класса В25 для устройства монолитного фундамента под технологическое оборудование. Сухую смесь укладывают в опалубку слоями высотой до 400 мм и уплотняют с помощью глубинного вибратора ИВ-66, который оснащен «штыком» – заостренной к низу стальной полосой длиной 400 мм.

Паронасыщение и разогрев бетона планируется осуществлять паром под давлением 0,4 МПа.

Характеристики материалов для бетона: портландцемент ПЦ400Д20 активностью  $R_{и} \sim 40$  МПа, плотностью  $\rho_{и}=3100$  кг/м<sup>3</sup>; щебень гранитный фракции 5...20 мм, насыпной плотностью  $\rho_{н}=1440$  кг/м<sup>3</sup>, в виброуплотненном состоянии –  $\rho_{н}^в=1650$  кг/м<sup>3</sup>, средней плотностью  $\rho_{м}=2700$  кг/м<sup>3</sup>, прочностью на дробление – 80 МПа; песок природный среднезернистый ( $M_k=2,4$ ),  $\rho_{н}=1560$  кг/м<sup>3</sup>, насыпной плотностью в виброуплотненном состоянии  $\rho_{н}^в=1780$  кг/м<sup>3</sup>, средней плотностью  $\rho_{м}=2630$  кг/м<sup>3</sup>, крупный и мелкий заполнители сухие.

Расчет выполнить для двух вариантов: а) песок с  $M_k=2,4$ ; б) песок с  $M_k=1,2$ .

2. Рассчитать параметры паронасыщения бетона под давлением  $P_{нас}=0,4$  МПа при устройстве монолитного фундамента под технологическое оборудование с размерами в плане 3,2×4,8 м при высоте 2,0 м.

Состав бетона:  $Ц_{ф}=298$  кг,  $П_{ф}=834$  кг,  $Щ_{ф}=1230$  кг на 1 м<sup>3</sup>. Характеристики материалов – по предыдущей задаче.

Температура сухой смеси к началу паронасыщения составляет – 10°C, требуемая температура разогрева бетона  $t_{раз}=70$ °C.

3. Рассчитать параметры режима разогрева и твердения бетона монолитного фундамента под технологическое оборудование при следующих исходных данных:

а) Применена мелкощитовая утепленная опалубка, характеризующаяся коэффициентом теплоотдачи  $K_t=1,28$  Вт/(м·°C).

б) Конструкция размером 3,2×4,8×2,0 м имеет общий модуль поверхности  $M_{п}=2,1$  м<sup>-1</sup> (основание не отогревали). Класс бетона В25, ПЦ400Д20, 2-й группы эффективности при прогревании.

Температура окружающей среды  $t_{м.в}=-15$ °C, температура сухой бетонной смеси к началу паронасыщения (при  $P_{нас}=0,4$  МПа)  $t_{нач}^{см}=-10$ °C.

Требуемый уровень критической прочности бетона – 60%.

#### **Аттестационные вопросы**

1. Что представляет собой бетон сухого формования?
2. Какая особенность технологии бетона сухого формования по сравнению с традиционным водонасыщенным бетоном?



3. Способы формирования сухой бетонной смеси.
4. Сущность процесса водонасыщения бетонной смеси.
5. Как производится расчет параметров режима паронасыщения сухой смеси?
6. В чем заключается порядок расчета параметров разогрева и твердения бетона сухого формирования?
7. Как производится контроль качества бетона и по каким показателям?

### **Контрольная работа № 16**

#### **Решить задачи:**

1. Рассчитать состав центрифугированного бетона класса В40. Цемент – ПЦ550Д0 активностью 51,2 МПа, с нормальной плотностью теста  $K_{н,г}=0,275$ , плотностью  $\rho_{ц}=3100 \text{ кг/м}^3$ . Крупный заполнитель – щебень гранитный с плотностью в виброуплотненном состоянии  $\rho_{к.в}=1660 \text{ кг/м}^3$ , плотностью зерен  $\rho_{к}=2610 \text{ кг/м}^3$  и пустотностью  $P_{к}=0,365$ . Зерновой состав: фракции 40...20 мм – 2,8%, 20...10 мм – 52,8%, 10...5 мм – 32,8% и 5...2,5 мм – 11,6%. Мелкий заполнитель – песок речной с плотностью в виброуплотненном состоянии  $\rho_{п.в}=1880 \text{ кг/м}^3$ , плотностью зерен  $\rho_{п}=2600 \text{ кг/м}^3$ , пустотностью  $P_{п}=0,277$ . Зерновой состав: фракции 10...5 мм – 6,3%, 5...2,5 мм – 12%, 2,5...1,25 мм – 17,3%, 1,25...0,63 мм – 20,6%, 0,63...0,315 мм – 29,3%, 0,315...0,16 мм – 11,6% и менее 0,16 мм – 2,9%.

#### **Аттестационные вопросы**

1. Что представляет собой центрифугированный бетон?
2. Чем отличается способ центробежного уплотнения бетонной смеси от вибрационного?
3. Какие особенности состава центрифугированного бетона?
4. В чем принципиальное отличие расчета состава центрифугированного бетона по сравнению с расчетом состава обычного бетона?
5. Как определяются выход шлама и величина остаточного водоцементного отношения при расчете состава центрифугированного бетона?

### **Контрольная работа № 17**

#### **Решить задачи:**

1. Рассчитать состав конструктивного плотного керамзитобетона класса В15 (средняя плотность в сухом состоянии  $m_{т}=1700 \text{ кг/м}^3$ ) для первого пробного замеса, если подвижность бетонной смеси по осадке конуса равна 3 см.

Дано: портландцемент ПЦ500Д0, кварцевый песок средней крупности (насыпная плотность  $m_{н}^k=400 \text{ кг/м}^3$ , предельная крупность зерен – 20 мм).

2. На  $1 \text{ м}^3$  керамзитобетона необходимо 210 кг цемента и 760 кг керамзитового заполнителя КЗ, а воды – 180 л. Плотность цемента – 3,1, керамзита – 2,5. Воды, химически связанной с цементом, в бетоне 15% по отношению к количеству цемента. Определить: а) среднюю плотность бетонной смеси; б) среднюю плотность затвердевшего керамзитобетона в сухом состоянии и при влажности 6%; в) пористость керамзитобетона.

3. Рассчитать состав конструктивного керамзитобетона В15 (средняя плотность в сухом состоянии –  $1700 \text{ кг/м}^3$ ), если подвижность бетонной смеси 5 см.

Характеристика материалов: портландцемент ПЦ500Д0; кварцевый песок средней крупности с истинной плотностью 2,6 кг/л, водопотребностью 6%; керамзито-



вый гравий с  $D_{\text{наиб}}=20$  мм, насыпной плотностью –  $700 \text{ кг/м}^3$ , плотностью зерен в цементном тесте –  $1,6 \text{ кг/м}^3$ , маркой по прочности – 150, пустотностью – 0,36.

#### **Аттестационные вопросы**

1. В чем отличие высокопрочного керамзитобетона от обычного плотного?
2. Как определяется расход плотного и пористого песка в керамзитобетоне?
3. Как устанавливается расход крупного заполнителя?
4. Как влияет водопотребность песка на водопотребность бетонной смеси?
5. Какое различие в значениях водопотребности плотных и пористых песков.
6. Какие поправки прибавляют к общей водопотребности смеси при расчете состава керамзитобетона?

#### **Контрольная работа № 18**

##### **Решить задачи:**

1. Состав бетона по массе – 1:3,5:5,2 при  $B/C=0,65$ . Определить расход цемента, песка, щебня и воды на  $1 \text{ м}^3$  бетонной смеси, если ее средняя плотность –  $2350 \text{ кг/м}^3$ , средняя насыпная плотность составляющих: цемента –  $1,2 \text{ кг/л}$ , песка –  $1,35 \text{ кг/л}$ , щебня –  $1,45 \text{ кг/л}$ . Вычислить и записать состав бетона по объему.

2. Номинальный состав бетона на  $1 \text{ м}^3$  бетонной смеси: цемента – 286 кг, песка – 726 кг, щебня – 1220 кг, воды – 180 л. При поступлении на завод песок имел влажность 3%, щебень – 2%. Пересчитать расход составляющих на производственный состав бетона.

3. Определить коэффициент выхода бетонной смеси и расход материалов на замес бетоносмесителем вместимостью по загрузке 1500 л, если расход сухих составляющих на  $1 \text{ м}^3$  бетонной смеси следующий: цемента – 430 кг, песка – 580 кг, щебня – 1260 кг, воды – 150 л. Средняя насыпная плотность цемента –  $1200 \text{ кг/м}^3$ , песка –  $1550 \text{ кг/м}^3$ , щебня –  $1580 \text{ кг/м}^3$ . Влажность песка – 2%, щебня – 1%.

4. Рассчитать и записать в виде пропорции по массе состав дорожного цементобетона при следующих исходных данных: класс бетона – В35, активность цемента (по сжатию) – 52 МПа, бетон укладывается в зоне умеренного климата; в производстве работ используют щебень гранитный, песок мелкий, насыпная плотность щебня –  $2,95 \text{ кг/л}$ , песка –  $2,55 \text{ кг/л}$ . Коэффициент раздвижки зерен крупного заполнителя принять равным 1,3.

5. Рассчитать состав керамзитопенобетона со средней плотностью  $900 \text{ кг/м}^3$ , прочностью при сжатии в 28-суточном возрасте 5 МПа. Насыпная плотность керамзита –  $500 \text{ кг/м}^3$ , межзерновая пустотность керамзита – 45%, цемент портландский, активностью 42 МПа, насыпной плотностью  $1,2 \text{ кг/л}$ .

#### **Аттестационные вопросы**

1. Перечислите разновидности легких бетонов в зависимости от их назначения.
2. Назовите основные строительно-технологические свойства легких бетонов в зависимости от их разновидности.
3. В чем заключается преимущество легких бетонов по сравнению с тяжелым строительным бетоном?
4. Какие виды вяжущих и заполнителей используют при производстве легких бетонов?
5. Что представляет собой керамзитопенобетон и в чем его преимущество перед керамзитобетоном?
6. Изложите последовательность расчета состава керамзитопенобетона.



7. Из чего складывается средняя плотность керамзитопенобетона?
8. Как определяется расход цемента на  $1 \text{ м}^3$  керамзитопенобетона?
9. Изложите последовательность приготовления пробного замеса и изготовления образцов керамзитопенобетона в лабораторных условиях?

### **Контрольная работа № 19**

#### **Решить задачи:**

1. Подобрать состав газозолобетона класса по прочности В2,5 (марки 25), класса по плотности D600 (средней плотностью  $600 \text{ кг/м}^3$ ). Удельная поверхность золы –  $3000 \text{ см}^2/\text{г}$ . Газообразователь – алюминиевая пудра ПАП-3.

2. Подобрать состав газосиликата прочностью 7 МПа ( $70 \text{ кгс/см}^2$ ), классом по плотности D700 (средняя плотностью  $700 \text{ кг/м}^3$ ). Газообразователь – алюминиевая пудра. Удельная поверхность смеси –  $2500 \text{ см}^2/\text{г}$ , а вяжущего –  $5000 \text{ см}^2/\text{г}$ ;  $V/T_1=0,56$ ;  $V/T_2=0,55$  и  $V/T_3=0,53$ ; содержание активного СаО в извести – 70%.

3. Класс по плотности автоклавного пенобетона D500 (средняя плотность –  $500 \text{ кг/м}^3$ ) в сухом состоянии. Соотношение цемента и молотого песка 2:1. Химически связанная вода  $V_{св}$  составляет 18% от общей массы цемента и молотого песка. Определить пористость пенобетона, если плотность  $\rho$  цемента – 3,0, а молотого песка –  $2,62 \text{ г/см}^3$ .

4. Определить расход материалов на  $1 \text{ м}^3$  газобетона и коэффициент вспучивания газобетонной массы при его средней плотности  $\rho_{кв}=700 \text{ кг/м}^3$ . Смешанное вяжущее взято в количестве 28%, а количество молотого песка – 72%. Смешанное вяжущее состоит из цемента и извести в соотношении 1:1,1. Активность извести – 70% (содержание СаО), коэффициент использования алюминиевой пудры  $K_{п}=0,80$ , средние плотности: цемента – 3,1; извести, молотого песка –  $2,5 \text{ г/см}^3$ .

5. Определить количество материалов для приготовления газобетонной плиты для перегородок размером  $100 \times 50 \times 40 \text{ см}$  и высоту заливки формы газобетонной смесью при условии, что горбушка занимает 15% ее высоты. Расход материалов на  $1 \text{ м}^3$  газобетона и коэффициент вспучивания газобетонной массы определены в задаче 4.

#### **Аттестационные вопросы**

1. Какие бетоны относятся к ячеистым?
2. Как классифицируются ячеистые бетоны по средней плотности?
3. На какие виды подразделяются ячеистые бетоны по виду вяжущего и условиям твердения?
4. Какими способами придается пористость ячеистым бетонам?
5. Какие вещества являются газообразователями и пенообразователями?
6. Сущность способа приготовления алюминиевой суспензии.
7. Написать реакцию взаимодействия алюминия с известью.
8. Способы достижения максимального использования алюминиевой пудры (газовыделения) в безизвестковых ячеистых смесях.
9. Как определяется объем пор (выход) при использовании алюминевой пудры?
10. Как определяется пластическая прочность ячеистых масс?
11. Способы тепловлажностной обработки ячеистых бетонов.

### **Контрольная работа № 20**

#### **Аттестационные вопросы**



1. Как подразделяются полимерные теплоизоляционные материалы по характеру пористости и способу получения?
2. Охарактеризуйте положительные и отрицательные свойства газонаполненных пластмасс.
3. Что представляет собой пенополистирольный пенопласт, и каковы его физико-технические свойства?
4. В чем заключается технология получения пенополистирола?
5. Охарактеризуйте область применения газонаполненных пластмасс.
6. Назовите технико-экономические показатели применения теплоизоляционных полимерных изделий в индустриальном строительстве.

### **Контрольная работа № 21**

#### **Аттестационные вопросы**

1. В чем заключается сущность метода макроструктурного анализа металлов и сплавов?
2. Что позволяет оценить макроанализ?
3. Что называется макроструктурой металлов?
4. Какие дефекты могут проявляться на изделиях, получаемых методом литья?
5. Какие дефекты проявляются в сварных изделиях?
6. Что называется изломом металла? Какие виды изломов металлов бывают?
7. Что представляет собой макрошлиф и как его изготавливают?
8. Что такое травление образца и как его осуществляют?
9. Что называется ликвацией сплавов?
10. Что представляет собой дендритность и волокнистость?

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Барабанщиков Ю.Г. Строительные материалы и изделия. М.: Академия, 2015. 416 с.
2. Красовский П.С. Строительные материалы. М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2015. 256 с.
3. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт: учебное пособие для вузов / Ассоциация строительных вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во АСВ, 2013. 312с.
4. Яковлева М.В., Фролов Е.А., Фролов А.Е. Строительные конструкции: подготовка, усиление, защита от коррозии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2015. 207 с.
5. Строительные материалы. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учебник для вузов / В. Г. Микульский [и др.] ; под общ. ред. В. Г. Микульского, Г. П. Сахарова.: 5-е изд., доп. и перераб. М.: Изд-во АСВ, 2011. 519 с.
6. Дворкин Л.И. Строительное материаловедение [Электронный ресурс] / Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Электрон. текстовые данные. М.: Инфра-Инженерия, 2013. 832 с. Режим доступа ЭБС «IPRbooks», по паролю <http://www.iprbookshop.ru/15705>.

7. Попов, К. Н. Строительные материалы [Текст]: учебник для вузов / К. Н. Попов, М. Б. Каддо. Москва : Студент, 2012. 440 с.

8. Рыбьев И. А. Строительное материаловедение [Текст] : учебное пособие / И. А. Рыбьев. 4-е изд. Москва: Юрайт, 2012. 701 с. ЭБС АСВ.

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Белов В.В., Петропавловская В.Б., Храмцов Н.В. Строительные материалы. М.: АСВ, 2014. 272с.

2. Бенин А.В. Экспериментальные методы контроля качества строительных материалов и конструкций: учебное пособие. Санкт-Петербург: Петербургский гос. ун-т путей сообщения Имп. Александра I, 2015. 227с.

3. Гулимова Е.В., Младова Т.А., Муллер Н.В. Экологическая безопасность строительных материалов и изделий: учебное пособие. 2-е изд., доп. Комсомольск-на-Амуре: Комсомоль, 2014. 108с.

4. Попова А.А. Методы защиты от коррозии: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки «Строительство». – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 271с.

5. Строкова В. В., Жерновая Н. Ф., Косухин М. М., Баскаков П. С. Материаловедение и технология конструкционных и специальных материалов : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов направлений 152100.68 (28.04.03) и 270800.6 (08.04.01) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru-/Reader/Book/2015020712323987500000652530>.

6. Дергунов С.А. Сухие строительные смеси (состав, технология, свойства) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дергунов С.А., Орехов С.А. Электрон. текстовые данные. Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. 106 с. Режим доступа ЭБС «IPRbooks», по паролю <http://www.iprbookshop.ru/21678>.

### Справочная и нормативная литература

1. Попов Л.Н. Лабораторный контроль строительных материалов и изделий: Справочник / Л.Н. Попов. – М.: Стройиздат, 1986.

2. Наназашвили И.Х. Строительные материалы, изделия и конструкции: Справочник / И.Х. Наназашвили. – М.: Высш.шк., 1990.

3. Справочник. Строительные материалы / Под ред. Болдырева А.С., Золотарева П.П. – М.: Стройиздат, 1986.

### Перечень интернет ресурсов

Издательство «Строительные материалы» [Электронный ресурс] – Электрон. тестовые данные. – Режим доступа: <http://rifsm.ru>.

Строительный портал «Весь Бетон» – Форум о строительстве и строительных материалах [Электронный ресурс] – Электрон. тестовые данные. – Режим доступа: <http://www.allbeton.ru>.

Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник



МГСУ» [Электронный ресурс] – Электрон. тестовые данные. – Режим доступа: <http://vestnikmgsu.ru>.

Информационный портал о бетоне, цементе, строительстве и строительных материалах [Электронный ресурс] – Электрон. тестовые данные. – Режим доступа: <http://beton.ru>.

«Российское образование» - федеральный портал - <http://www.edu.ru/index.php>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/defaultx.asp/>

Электронная библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>

Федеральная университетская компьютерная сеть России - <http://www.runnet.ru/>

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/>

КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>

Профессиональные справочные системы Техэксперт - <http://www.cntd.ru/>

Российская национальная библиотека – [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

Национальная электронная библиотека – [www.nns.ru](http://www.nns.ru)

Российская государственная библиотека –

[www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

WWW.GOSSTROY.RU - строительству и жилищно-коммунальному хозяйству;

Учебный портал (учебники, учебные пособия и т.д.) - <http://window.edu.ru/window/catalog/>

Официальный сайт российской газеты - <http://www.rg.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения лекционных занятий по дисциплине используются:

№ пп	Наименование лабораторий, специальных помещений	Состав оборудования лабораторий, специальных помещений
1	Специализированные аудитории для проведения семинарских занятий	Информационные стенды по дисциплинам, экран, мультимедийный проектор, аудио, видео техника, ноутбук. Учебные видеокурсы, периодические издания центральных журналов выписываемые кафедрой по дисциплинам, закрепленным за кафедрой, материалы конференций проводимых кафедрой.
	Специализированные мультимедийные лекционные аудитории	Компьютеры и проекционное оборудование, учебные видео кейсы. Мобильные проекционные комплексы для проведения лекционных занятий в необорудованных аудиториях в составе: ноутбук на базе процессора Pentium M, цифровой проектор, переносной экран.
2	Специализированные аудитории для проведения семинарских занятий	Информационные стенды по дисциплинам, экран, мультимедийный проектор, аудио, видео техника, ноутбук. Учебные видеокурсы, периодические издания центральных журналов выписываемые кафедрой по дисциплинам, закрепленным за кафедрой, материалы конференций проводимых кафедрой.
	Специализированные мультимедийные лекционные аудитории	Компьютеры и проекционное оборудование. Мобильные проекционные комплексы для проведения лекционных занятий в необорудованных ауди-



		ториях в составе: ноутбук на базе процессора Pentium M, цифровой проектор, переносной экран.
3	Компьютерный лингафонный класс. Специализированные аудитории для проведения практических занятий	Телевизоры. Переносные магнитофоны. Видеомагнитофон. DVD. Компьютеры.

Для проведения практических занятий по дисциплине используются:

№ пп	Наименование лабораторий, специальных помещений	Состав оборудования лабораторий, специальных помещений
1	Компьютерный класс кафедры СиГХ (дисциплины блока «Профессиональные дисциплины»)	Компьютер DEPO – 6, компьютер Intel Core 2, компьютер Optima, компьютер P-4 – 6, видеопроектор Sonyo XU50
2	Компьютерный класс кафедры СиГХ (дисциплины блока «Профессиональные дисциплины»)	Компьютер DEPO – 6, компьютер Intel Core 2, компьютер Optima, компьютер P-4 – 6, видеопроектор Sonyo XU50

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине используются:

№ пп	Наименование лабораторий, специальных помещений	Состав оборудования лабораторий, специальных помещений
1	Специализированная лаборатория кафедры СиГХ «Металлических конструкций» (дисциплины блока «Профессиональные дисциплины»)	Дефектоскоп вихревой; дефектоскоп вихретоковый; дефектоскоп УК-10П; измеритель прочности материалов; источник питания «Агат»; испытательная машина Р-5; машина разрывная Р-10; мост кабельный Р-334; мост тензометрический ЦТМ-3; мост тензометрический Терем 4,0; Твердомер портативный, осциллограф К-12-22; индикаторы часового типа МИГ-1, стенд лабораторный, графический проектор, компьютер ATLON-64 3000.
2	Специализированная лаборатория кафедры СиГХ «Железобетонных и каменных конструкций» (дисциплины блока «Профессиональные дисциплины»)	Пресс гидравлический ПСУ-50; Пресс гидравлический ПММ-125; Машина для испытания на растяжение ИР-6055-500-0; Микроскоп измерительный МПБ-3М; Динамометр электронный растяжение ДМР-01 МГ-4; Динамометр электронный сжатие ДМС-05 МГ-4, ДМС-10 МГ-4, ДМС-30 МГ-4; Измеритель теплопроводности ИТП-МГ-4-250; Измеритель электронный защитного слоя бетона ИПА-МГ-4; Измеритель электронный прочности бетона ПОС-50 МГ-4; Прибор ИЗС 10Н; Прибор ПИБ определение прочности бетона; Прибор Поиск 2.3; Прибор ЭИН-МГ-4; Прогибомер 6-ПАО.
3	Специализированная лаборатория кафедры СиГХ «Конструкций из дерева и пластмасс» (дисциплины блока «Профессиональные дисциплины»)	Разрывная машина Р-5; разрывная машина Р-10; индикаторы часового типа МИГ-1; штатив лабораторный, графический проектор, компьютер ATLON-64 3000.
4	Специализированная лаборатория кафедры СиГХ (дисциплины блока «Профессиональные дисциплины»)	Разрывная машина Р-5, разрывная машина Р-10; микроскоп измерительный МПБ-3М; динамометр электронный растяжение ДМР-01 МГ-4; динамометр электронный сжатие ДМС-05 МГ-4, ДМР-10 МГ-4, ДМР-30 МГ-4; измеритель теплопроводности ИТП-МГ-4-250; измеритель электронный защитного слоя бетона ИПА-МГ-4; измеритель электронный прочности бетона ПОС-50 МГ-4; прибор ИЗС 10Н; прибор ПИБ определение прочности бетона; измеритель толщины защитного слоя ПОИСК 2,5; прибор ЭИН-МГ-4, мост тензометрический Терем 4,0, штатив ла-



		бораторный, индикаторы часового типа МИГ-1, компьютер ATLON-64 3000, измеритель прочности ОНИКС-2,6, дальномер лазерный BOSCH DLE50, дефектоскоп ультразвуковой Пульсар, измеритель прочности ОНИКС-ОС, графический проектор.
5	Специализированная лаборатория кафедры СиГХ «Лаборатория технического мониторинга строительства и жилищно-коммунального хозяйства» (дисциплины блока «Профессиональные дисциплины»)	Анемометр-термометр цифровой ИСП-МГ4; Пресс гидравлический ПГМ-100; Пресс гидравлический ПГМ-1000; Влагомер строительных материалов ВСМ; Влагомер древесины ИВ-1; Дилатометр ДОД-3; Динамометр электронный растяжение ДМР-01 МГ-4; Динамометр электронный сжатие ДМС-05 МГ-4, ДМС-10 МГ-4, ДМС-30 МГ-4; Измеритель теплопроводности ИТП-МГ-4-250; Измеритель электронный защитного слоя бетона ИПА-МГ-4; Измеритель электронный прочности бетона ПОС-50 МГ-4; Измеритель электронный температуры и относительной влажности воздуха ТГЦ-4; Ларь морозильный Derby-EK-36X; Микроскоп измерительный МПБ-3м; Микрохолодильник МКХ-МГ-4; Набор №1 демонстрационный «Измерительные приборы, применяемы при строительстве» Нивелир лазерный BOSCH VL-100; Прибор для определения теплопроводности строительных материалов ИТП МГИ; Прибор ИЗС 10Н, Прибор ПИБ определение прочности бетона, Прибор Поиск 2.3; Прибор ЭИН-МГ-4; Прогибомер 6-ПАО; Склерометр механический ОШМ-1; Устройство для ускоренного определения водонепроницаемости
6	Специализированная лаборатория кафедры СиГХ «Конструктивная безопасность зданий и сооружений» (дисциплины блока «Профессиональные дисциплины»)	Разрывная машина Р-5, разрывная машина Р-10; микроскоп измерительный МПБ-3М; динамометр электронный растяжение ДМР-01 МГ-4; динамометр электронный сжатие ДМС-05 МГ-4, ДМР-10 МГ-4, ДМР-30 МГ-4; измеритель теплопроводности ИТП-МГ-4-250; измеритель электронный защитного слоя бетона ИПА-МГ-4; измеритель электронный прочности бетона ПОС-50 МГ-4; прибор ИЗС 10Н; прибор ПИБ определение прочности бетона; измеритель толщины защитного слоя ПОИСК 2,5; прибор ЭИН-МГ-4, мост тензометрический Терем 4,0, штатив лабораторный, индикаторы часового типа МИГ-1, компьютер ATLON-64 3000, измеритель прочности ОНИКС-2,6, дальномер лазерный BOSCH DLE50, дефектоскоп ультразвуковой Пульсар, измеритель прочности ОНИКС-ОС, графический проектор.

#### Программное обеспечение:


Microsoft Office 2007 (тип лицензии Open License), Стройконсультант, Консультант плюс, ABBYY FineReader 9.0, AutoCAD 2002; Компас 5.7; Эколог: Программа для расчёта шума, инсоляции; Программа для расчёта систем отопления. Работа в локальной кафедральной сети и всемирной компьютерной сети Internet. Сайт в Интернете [www.gosstroy.ru](http://www.gosstroy.ru); для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и jVuBrowserPlugin.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.  
Протокол № 17 заседания кафедры от «01» июля 2016 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)

Л. А. Сулейманова

Директор института

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)


В. А. Уваров



## 8.1. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ


Утверждение рабочей программы без изменений.  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 15 заседания кафедры от «28» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)

Л. А. Сулейманова

Директор института

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)


В. А. Уваров

## 8.2. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.  
Протокол № 14 заседания кафедры от «03» июля 2018 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)

Л. А. Сулейманова

Директор института

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)

В. А. Уваров



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2019 /2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры СиГХ от «06» 06 2019г.

Заведующий кафедрой  Л.А. Сулейманова

Директор института  В.А. Уваров

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ


Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 / 2021 учебный год

Протокол № 14 заседания кафедры от «22» мая 2020 г.

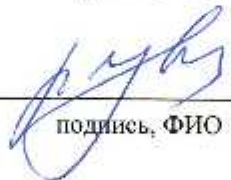
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

 Л.А. Сулейманова

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

 В.А. Уваров



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год

Протокол № 14 заседания кафедры от «17» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

Л. А. Сулейманова

Директор института

  
\_\_\_\_\_

В.А. Уваров