

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(КазГАСУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

И.Э. Вильданов

06 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.03.01 «Высокопрочные мелкозернистые бетоны»

**Направление подготовки**

**08.04.01 Строительство**

**Направленность (профиль)**

**Инновационные технологии высокопрочных и высокофункциональных  
бетонов**

**Квалификация выпускника**  
**магистр**

**Форма обучения**  
**очная**

**Год набора 2017, 2018**

**Кафедра**  
Технологии строительных материалов,  
изделий и конструкций

г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1419 и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработал:  
доцент кафедры ТСМИК  
к.т.н. Боровских И.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании  
кафедры ТСМИК  
“28” 05 2018 г.

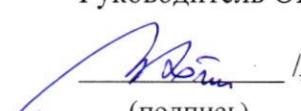
Протокол № 8  
Заведующий кафедрой  
 /Хозин В.Г.  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии  
ИСТИЭС  
“20” 06 2018 г.

Протокол № 5  
 /Солдатов Д.А.  
(подпись)

Руководитель ОПОП

 /Хозин В.Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

**Дисциплина «Высокопрочные мелкозернистые бетоны»**

**место дисциплины - вариативная часть Блока 1. Дисциплины (модули)**

**трудоемкость - 4 з.е. 144 часов**

**форма промежуточной аттестации – экзамен**

<b>Цель освоения дисциплины</b>	Формирование у обучающихся компетенций в области классификационных признаков, свойств высокопрочных мелкозернистых бетонов, основных закономерностей их получения.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-4: способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры. ОПК-11: способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований. ПК-6: умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования. ПК-7: способностью разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности.
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины</b>	Знать: - основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, химии и основные технологии производства цементных бетонов; - основные методы исследований высокопрочных мелкозернистых бетонов; - теоретические основы получения высокопрочных мелкозернистых бетонов; - основные методы обработки результатов исследований высокопрочных мелкозернистых бетонов. Уметь: - использовать основные понятия о структуре высокопрочных мелкозернистых бетонов для повышения их прочности и долговечности; - проводить испытания исходных материалов; проводить анализ материалов по их эффективности и влиянию на высокопрочные мелкозернистые бетоны; - производить технологические расчеты высокопрочных мелкозернистых бетонов; - разрабатывать программы испытаний исходных материалов высокопрочных бетонов. Владеть: - достижениями науки и техники в технологии высокопрочных мелкозернистых бетонов; - навыками проведения экспериментов по заданным методикам; - методикой расчета высокопрочных мелкозернистых бетонов; - методами прогнозирования технических и экономических показателей высокопрочных мелкозернистых бетонов.
<b>Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)</b>	<p>Раздел 1.</p> <p>Тема 1: Исходные понятия и термины. Способы повышения прочности цементных бетонов. Области применения высокопрочных бетонов.</p> <p>Тема 2: Требования к исходным материалам для высокопрочных бетонов. Особенности применения химических добавок. Минеральные добавки.</p> <p>Тема 3 Свойства песков различного происхождения. Оптимизация гранулометрического состава песка. Способы фракционирования песков.</p> <p>Раздел 2.</p> <p>Тема 4: Особенности структуры мелкозернистых бетонов. Структурные уровни бетона. Макроструктура. Микроструктура и кинетика ее изменения.</p> <p>Тема 5: Технологические свойства мелкозернистых бетонных. Зависимость воздухововлечения от свойств песка. Плотность бетонной смеси.</p> <p>Тема 6: Сухие строительные смеси из мелкозернистого бетона. Область применения. Особенности состава.</p> <p>Раздел 3.</p> <p>Тема 7: Этапы проектирования мелкозернистого бетона оптимального состава. Расчет состава мелкозернистого бетона с наполнителями.</p> <p>Тема 8: Деформационные характеристики мелкозернистых бетонов. Усадочные деформации высокопрочных мелкозернистых бетонов. Призменная прочность и модуль упругости мелкозернистых бетонов.</p> <p>Тема 9: Коррозионная стойкость мелкозернистых бетонов. Щелочная коррозия песчаных бетонов. Морозостойкость и водонепроницаемость высокопрочных мелкозернистых бетонов.</p>

## **ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Высокопрочные мелкозернистые бетоны» является формирование у обучающихся компетенций в области классификационных признаков, свойств высокопрочных мелкозернистых бетонов, основных закономерностей их получения.

### **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) подготовки «Инновационные технологии высокопрочных и высокофункциональных бетонов» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Высокопрочные мелкозернистые бетоны»:

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, химии и основные технологии производства цементных бетонов. Уметь: использовать основные понятия о структуре высокопрочных мелкозернистых бетонов для повышения их прочности и долговечности. Владеть: достижениями науки и техники в технологии высокопрочных мелкозернистых бетонов.
ОПК-11	способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	Знать: основные методы исследований высокопрочных мелкозернистых бетонов. Уметь: проводить испытания исходных материалов. Проводить анализ материалов по их эффективности и влиянию на высокопрочные мелкозернистые бетоны. Владеть: навыками проведения экспериментов по заданным методикам.
ПК-6	умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	Знать теоретические основы получения высокопрочных мелкозернистых бетонов. Уметь: производить технологические расчеты высокопрочных мелкозернистых бетонов. Владеть: методикой расчета высокопрочных мелкозернистых бетонов.
ПК-7	способностью разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	Знать: основные методы обработки результатов исследований высокопрочных мелкозернистых бетонов. Уметь: разрабатывать программы испытаний исходных материалов. Владеть: методами прогнозирования технических и экономических показателей высокопрочных мелкозернистых бетонов.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Высокопрочные мелкозернистые бетоны» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Основные принципы и способы модификации строительных материалов», «Современные специальные бетоны», «Методологии научных исследований», «Структура и свойства цементного бетона и его компонентов», «Научные основы технологии производства цементных бетонов и изделий из них».

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного прохождения преддипломной практики и подготовки выпускной квалификационной работы магистра.

Дисциплина изучается в 1 семестре на 2 курсе при очной форме обучения.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. часов.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы	Очная форма		
	Распреде- ление часов	Семестр 3	Объем контакт- ной работы
<b>Аудиторные занятия (всего) в том числе</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
- лекции (Л)	18	18	18
- практические занятия (ПЗ)	36	36	36
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>2</b>
- по разделу "Р"	30	30	1
- реферат (РФ.)	10	1/10	
- коллоквиумы (Кл.)	20	2/10	
- по разделу "Т"	60	60	
- консультации по дисциплине	24	24	
- самостоятельное изучение разделов,			
- проработка и повторение лекционного материала,			
- чтение учебников, дополнительной литературы, ра-			
- бота со справочниками, ознакомление с норматив-			
- ными и методическими документами,			
- подготовка к практическим занятиям;			
- подготовка к коллоквиумам			
- подготовка к экзамену	36	36	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экз.</b>	<b>Экз.</b>	<b>1</b>
<b>Общая трудоём- кость</b>	<b>часы</b>	<b>144</b>	<b>56</b>
	<b>зачётные единицы</b>	<b>4</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1. Содержание занятий лекционного типа (лекции) для очной формы обучения

Номер раздела, наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем акад. часов	Очной	
		1	2
Раздел 1			
Тема 1: Исходные понятия и термины. Способы повышения прочности цементных бетонов. Области применения высокопрочных бетонов	2		
Тема 2: Требования к исходным материалам для высокопрочных бетонов. Особенности применения химических добавок. Минеральные добавки	2		
Тема 3 Свойства песков различного происхождения. Оптимизация гранулометрического состава песка. Способы фракционирования песков.	2		
Раздел 2			
Тема 4: Особенности структуры мелкозернистых бетонов. Структурные уровни бетона. Макроструктура. Микроструктура и кинетика ее изменения	2		
Тема 5: Технологические свойства мелкозернистых бетонов. Зависимость воздухововлечения от свойств песка. Плотность бетонной смеси	2		
Тема 6: Сухие строительные смеси из мелкозернистого бетона. Область применения. Особенности состава.	2		
Раздел 3			
Тема 7: Этапы проектирования мелкозернистого бетона оптимального состава . Расчет состава мелкозернистого бетона с наполнителями.	2		
Тема 8: Деформационные характеристики мелкозернистых бетонов. Усадочные деформации высокопрочных мелкозернистых бетонов. Приизменная прочность и модуль упругости	2		

мелкозернистых бетонов	
Тема 9: Коррозионная стойкость мелкозернистых бетонов. Щелочная коррозия песчаных бетонов. Морозостойкость и водонепроницаемость высокопрочных мелкозернистых бетонов	2
<b>ИТОГО</b>	18

Таблица 4.2 Практические занятия для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование занятий и рассматриваемые вопросы	Кол-во часов, для формы обучения
		Очной
1 (тема2)	ПЗ 1 Методы оценки свойств песка и способы оптимизации его гранулометрического состава	4
1 (тема3)	ПЗ 2 Расчет состава мелкозернистого бетона и его экспериментальная проверка	4
1 (тема1)	ПЗ 3 Способы повышения прочности мелкозернистых бетонов и оценка влияния вида суперпластификаторов на прочность бетона	4
2 (тема4)	ПЗ 4 Экспериментальная оценка зависимости прочности от воздухововлечения мелкозернистого бетона.	4
2 (тема5)	ПЗ 5 Влияние режима уплотнения на свойства мелкозернистых бетонов	4
2 (тема5)	ПЗ 6 Влияние химических добавок на воздухововление мелкозернистого бетона	4
3 (тема7)	ПЗ 7 Сравнение прочности мелкозернистого бетона с обычным крупнозернистым бетоном	4
3 (тема8)	ПЗ 8 Оценка пористости мелкозернистого бетона и ее роль в формировании прочности	4
3 (тема9)	ПЗ 9 Оценка свойств растворных смесей с воздухововлекающими добавками	4
<b>ИТОГО</b>		36

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающегося для очной формы обучения

Номер раздела	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад.часы
			очная
	<b>по разделу “Р – индивидуальная работа”</b>		30
	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	10
Раздел 1	Коллоквиум №1	Тематика лекций №1-3	10
Раздел 2	Коллоквиум №2	Тематика лекций №4-6	10
	<b>по разделу “Т – текущая работа”</b>		60
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление лекционного материала	24
	Самостоятельный изучение теоретического материала	Самостоятельный изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях	
	Подготовка к практическим занятиям	Изучение лекционного материала	36
	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	
	<b>ИТОГО</b>		90

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуальных заданий в форме реферата, коллоквиума. Текущему контролю подлежит посещаемость

студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Высокопрочные мелкозернистые бетоны») является промежуточная аттестация в форме коллоквиума, экзамена, проводимые с учетом результатов текущего контроля в 3 семестре (очная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дис- циплины	Код контроли- руемой компе- тенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование оце- ночного средства	Количество вариантов за- даний
1	Раздел 1 (темы 1-3).	ОПК-4, ПК-6	коллоквиум	25 комплектов заданий
2	Раздел 2 (темы 4-6).	ОПК-4, ПК-6	коллоквиум	25 комплектов заданий
3	Все разделы	ОПК-4, ОПК-11, ПК-6, ПК-7	реферат	25 тем
4	Все разделы	ОПК-4, ОПК-11, ПК-6, ПК-7	экзамен	Комплект экзаменационных билетов (25 билетов)

## 5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

### 5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Примерный перечень вопросов для подготовки рефератов

Тематика работ согласно индивидуального задания касается применения высокопрочных мелкозернистых бетонов.

1. Технологические особенности применения высокопрочных мелкозернистых бетонов на ЗЖБИ.
2. Технологические особенности применения мелкозернистых бетонов на строительной площадке.
3. Способы формования ЖБИ из высокопрочных мелкозернистых бетонов.
4. Технологические особенности высокопрочных мелкозернистых бетонов.
5. Влияние фракционного состава заполнителя на технологические свойства бетонной смеси.
6. Влияние порядка загрузки на технологические и механические свойства бетонной смеси и бетона.
7. Влияние фракционного состава заполнителей на эксплуатационные характеристики бетона.
8. Виды и свойства песка для мелкозернистого высокопрочного бетона.
9. Влияние химических добавок на свойства высокопрочного мелкозернистого бетона.
10. Способы повышения плотности высокопрочных мелкозернистых бетонов.
11. Виды и свойства наполнителей для высокопрочного мелкозернистого бетона.
12. Влияние минеральных добавок на свойства мелкозернистого высокопрочного бетона бетона.
13. Технологические особенности высокопрочных мелкозернистых бетонов.
14. Влияние дисперсного армирования на технологические свойства высокопрочных мелкозернистых бетонных смесей.
15. Способы повышения прочности мелкозернистых бетонов.
16. Влияние способа введения минеральных наполнителей на технологические и механические свойства бетонной смеси и мелкозернистого бетона.
17. Влияние вида пластификаторов на эксплуатационные характеристики мелкозернистых бетонов.
18. Синергетические эффекты сочетания активных минеральных и органических добавок в производстве мелкозернистых высокопрочных бетонов.
19. Эффективные области применения мелкозернистых высокопрочных бетонов.
20. Долговечность высокопрочных мелкозернистых бетонов.

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах.

Коллоквиум №1 по тематике лекций 1-3 проводится по вопросам.

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму №1

1. Критерии оценивания высокопрочного бетона, классификация высокопрочных бетонов.
2. Требования к крупному заполнителю для получения высокопрочных бетонов.
3. Требования к мелкому заполнителю для получения высокопрочных бетонов.
4. Многокомпонентность высокопрочного бетона, классификация.
5. Способы получения высокопрочных бетонов на рядовых портландцементах.
6. Получение высокопрочных бетонов на специальных цементах.
7. Назначение и области применения высокопрочных бетонов.
8. Классификация химических добавок в бетоны для улучшения его механических свойств.
9. Классификация минеральных наполнителей для высокопрочных бетонов.
10. Применение реологически активных наполнителей для повышения высокопрочных бетонов.

11. Применение активных минеральных наполнителей для повышения прочностных показателей бетона.
12. Свойства песков различного происхождения для получения высокопрочных бетонов.
13. Оптимизация гранулометрического состава заполнителей для обеспечения максимальной упаковки.
14. повышение плотности тяжелого бетона как способ получения высокопрочного бетона.
15. Способы фракционирования мелких заполнителей.

Коллоквиум №2 по тематике лекций 4-6 проводится по вопросам.

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму №2

1. Особенности структуры мелкозернистых бетонов.
2. Получение высокопрочных бетонов без применения крупного заполнителя.
3. Понятия о структурировании бетонной матрицы, оптимизация структуры как способ увеличения прочности.
4. Микроструктура цементного бетона, кинетика набора прочности.
5. Способы влияния на кинетику твердения для оптимизации прочностных показателей бетона.
6. Макроструктура цементных бетонов с применением крупного заполнителя.
7. Макроструктура мелкозернистого высокопрочного бетона.
8. Влияние реологических свойств компонентов бетона на конечные прочностные показатели.
9. Технологические свойства бетонных смесей для высокопрочных бетонов.
10. Влияние мелкого заполнителя на пористость бетона.
11. Способы повышения плотности бетона для увеличения его прочностных показателей.
12. Принципы получения сухих смесей для высокопрочного бетона.
13. Требования к исходным компонентам сухих смесей для высокопрочных бетонов.
14. Области применения высокопрочных бетонов из сухих строительных смесей.
15. Особенности структурного состава бетона из сухих строительных смесей.

#### 5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится по вопросам.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Хронология развития высокопрочных мелкозернистых бетонов.
2. Отличительные признаки высокопрочных мелкозернистых бетонов.
3. Классификация высокопрочных мелкозернистых бетонов.
4. Классификация и методы получения высокопрочных мелкозернистых бетонов.
5. Области применения высокопрочных мелкозернистых бетонов.
6. Классификация заполнителей для высокопрочных мелкозернистых бетонов.
7. Классификация наполнителей для высокопрочных мелкозернистых бетонов.
8. Техногенные отходы пригодные для получения высокопрочных мелкозернистых бетонов.
9. Влияние порядка загрузки исходных компонентов бетонной смеси в производстве высокопрочных мелкозернистых бетонов.
10. Эффективность применения дисперсных материалов высокопрочных мелкозернистых бетонах.
11. Методы изучения свойств высокопрочных мелкозернистых бетонов.
12. Методы изучения свойств бетонных смесей для высокопрочных мелкозернистых бетонов.
13. Методы изучения свойств высокопрочных мелкозернистых бетонов. Сканирующая электронная микроскопия.
14. Углеродные наноструктуры для высокопрочных мелкозернистых бетонов. Фуллерен. История открытия, структура, возможности модифицирования, области применения.
15. Перспективы применения высокопрочных мелкозернистых бетонов в строительном материаловедении.
16. Примеры конструкционных материалов, изготовленных с использованием высокопрочных мелкозернистых бетонов.
17. Высокопрочные мелкозернистые бетонные покрытия.
18. Самоуплотняющиеся высокопрочные мелкозернистые бетоны.
19. Принцип работы дисперсного армирования в структуре высокопрочных мелкозернистых бетонов.
20. Способы получения оптимального зернового состава для высокопрочных мелкозернистых бетонов.
21. Сухие смеси для изготовления высокопрочных мелкозернистых бетонов.
22. Пористость высокопрочных мелкозернистых бетонов.
23. Влияние качества песка на воздухововлечение мелкозернистых бетонов.
24. Зонное нагнетание при изготовлении изделий из высокопрочных мелкозернистых бетонов.
25. Вибропрессование мелкоштучных изделий из высокопрочных мелкозернистых бетонов.
26. Способы повышения плотности мелкозернистых высокопрочных бетонов.

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Код и наименование компетенции ОПК-4: способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	
Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, химии и основные технологии производства цементных бетонов.	Основные виды и типы высокопрочных мелкозернистых бетонов.
Уметь: использовать основные понятия о структуре высокопрочных мелкозернистых бетонов для повышения их прочности и долговечности	Использовать высокопрочные мелкозернистые бетоны, отвечающие требованиям нормативных документов.
Владеть: достижениями науки и техники в технологии высокопрочных мелкозернистых бетонов	Анализ действия минеральных и пластифицирующих добавок от их строения и способа получения на свойства строительных материалов.
Код и наименование компетенции ОПК – 11: способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	
Знать: основные методы исследований высокопрочных мелкозернистых бетонов	Основные способы получения самоуплотняющихся и дисперсно-армированных бетонов
Уметь: проводить испытания исходных материалов. Проводить анализ материалов по их эффективности и влиянию на высокопрочные мелкозернистые бетоны	Определить распределение частиц по размеру на оптическом микроскопе, анализаторе частиц Horiba LA-950A.
Владеть: навыками проведения экспериментов по заданным методикам	Методы оценки эффективности суперпластификаторов с минеральными наполнителями в цементных бетонах
Код и наименование компетенции ПК-6: умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	
Знать: теоретические основы получения высокопрочных мелкозернистых бетонов	Основные виды и типы высокопрочных мелкозернистых бетонов
Уметь: производить технологические расчеты высокопрочных мелкозернистых бетонов	Использовать высокопрочные мелкозернистые бетоны, отвечающие требованиям нормативных документов
Владеть: методикой расчета высокопрочных мелкозернистых бетонов	Анализ действия высокопрочных мелкозернистых бетонов от их строения и способа получения
Код и наименование компетенции ПК-7: способностью разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	
Знать: основные методы обработки результатов исследований высокопрочных мелкозернистых бетонов.	Основные способы получения высокопрочных мелкозернистых бетонов
Уметь: разрабатывать программы испытаний исходных материалов.	Использовать методики применения высокопрочных мелкозернистых бетонов
Владеть: методами прогнозирования технических и экономических показателей высокопрочных мелкозернистых бетонов	Методы оценки влияния на технико-экономические характеристики химических и минеральных добавок в цементных бетонах

### 5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Высокопрочные мелкозернистые бетоны» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.3. Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при рассмотрении конкретных технологий производства высокопрочных мелкозернистых бетонов, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из сравнительного анализа современных технологий, современного уровня функциональных и эксплуатационных свойств высокопрочных мелкозернистых бетонов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение делать выводы из сравнительного анализа современных технологий, современного уровня функциональных и эксплуатационных свойств высокопрочных мелкозернистых бетонов, но допускающие неточности в ответе.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владение знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и умение получить с помощью преподавателя обоснованные рекомендации по конкретным вопросам технологии производства и применения высокопрочных мелкозернистых бетонов из числа предусмотренных рабочей программой, неполное знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные проблемы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, терминологии, методов оценки качественных показателей высокопрочных мелкозернистых бетонов, неумение с помощью преподавателя давать правильные ответы на конкретные вопросы из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке
1	Дерябин В.А. Физическая химия дисперсных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Дерябин, Е.П. Фарафонова. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 88 с. — 978-5-7996-1450-8. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66609.html">http://www.iprbookshop.ru/66609.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
2	Кравцов А.И. Железобетон и его составляющие. Определение свойств. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Кравцов. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 182 с. — 978-5-7410-1240-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/54112.html">http://www.iprbookshop.ru/54112.html</a>	ЭБС «IPRbooks»
3	Попов, Кирилл Николаевич. Строительные материалы и изделия : Учебник / Каддо, Мария Борисовна. - М. : Высш.шк., 2002,2001. - 367с. : ил. - ISBN 5-06-003799-1 : 78.00,85.02.	16

## **6.2. Дополнительная литература**

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке
1	Баженов, Юрий Михайлович. Технология сухих строительных смесей : Учеб. пособие / Коровяков, Василий Федорович, Денисов, Геннадий Алексеевич. - М. : АСВ, 2003. - 96с. : ил. - ISBN 5-93093-186-0 : 98.00.	182
2	Баженов, Юрий Михайлович. Технология бетона [Текст] : учебник для студ.вузов, обуч.по строит.спец. / Баженов, Юрий Михайлович. - 4-е изд. - М. : АСВ, 2007. - 528с. : ил. - ISBN 5-93093-138-0 : 380.00.	16
4	Баженов, Юрий Михайлович. Модифицированные высококачественные бетоны [Текст] / Баженов, Юрий Михайлович, Демьянова, Валентина Серафимовна, Калашников, Владимир Иванович. - М. : АСВ, 2006. - 368с. - ISBN 5-93093-422-3 : 375.00.	4
4	Горчаков, Григорий Иванович. Строительные материалы [Текст] : учебник для студ.строит.спец.вузов / Горчаков, Григорий Иванович, Баженов, Юрий Михайлович. - М. : Стройиздат, 1986. - 688с. : ил. - 1.70,9.66.	221

## **6.3. Методические разработки по дисциплине**

1. Красиникова Н.М., Морозов Н.М., Хозин В.Г. Методические указания к выполнению лабораторно-практических работ по дисциплине «Высокопрочные мелкозернистые бетоны» направления подготовки 08.04.01 Строительство направленности (профиля) подготовки «Инновационные технологии высокопрочных и высокофункциональных бетонов». - Казань: КГАСУ, 2016. – 56 с.

## **6.4. Периодические издания**

1. Журнал «Строительные материалы» - <http://rifsm.ru/>
2. Журнал «Строительные материалы XXI века» - <http://www.stroymat21.ru/>
3. Журнал «Бетон и железобетон» - <http://www.vlib.ustu.ru/beton/>

заверено НТБ КГАСУ

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

1. «Российское образование» федеральный портал <http://www.edu.ru/>
2. Федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
4. Страница кафедры «Технологии строительных материалов, изделий и конструкций» на сайте КГАСУ <http://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/ktsmik/>

### **7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных видео-фильмов.
3. Оформление индивидуальных заданий (рефератов)
4. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем

### **7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point.

Использование специального программного обеспечения не предусмотрено.

#### **7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных**

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.

1. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»
2. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
3. <http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система.

### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Высокопрочные мелкозернистые бетоны» изучается в течение 3-го семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы обучающегося

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Уделить внимание следующим понятиям: высокая прочность, мелкий заполнитель, наполнитель, пластифицирующие добавки и др. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Подготовиться к выборочному опросу со стороны лектора по тематике прочитанных лекций.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Промтмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (Зайченко Н.М. Модифицированные цементные бетоны для устойчивого развития [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.М. Зайченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 474 с. — 978-5-4486-0132-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70268.html">http://www.iprbookshop.ru/70268.html</a> ). Просмотр видеозаписей по заданной теме. Решение конкретных расчетных задач.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы выбора сырья для производства высокопрочных мелкозернистых бетонов, а также о качестве изделий на их основе. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. обучающиеся очного обучения разрабатывают рефераты по указанию преподавателя. Тему реферата обучающийся выбирает самостоятельно из перечня приведённых тем для самостоятельного изучения дисциплины. Реферат должен свидетельствовать о том, насколько глубоко обучающийся усвоил содержание темы и грамотно излагает свои суждения.
Коллоквиум	При подготовке к коллоквиуму рекомендуется работа с конспектом лекций, подготовка ответов по предлагаемым контрольным вопросам.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран.
3	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета