

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

2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 «Методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ»

Направление подготовки
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль)

«Долговечность и эксплуатационная надежность строительных конструкций зданий и сооружений»

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Год набора 2017, 2018

Кафедра
Строительные материалы

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
строительных материалов
к.т.н., доц. Халиуллин М.И.

Рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры *строительных материалов*
«13» 06 2018 г.

Протокол № 2
Заведующий кафедрой

/Сулейманов А.М./

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии
ИСТИЭС

«20» 06 2018 г.

Протокол № 5

Председатель комиссии

/Солдатов Д.А./

(подпись)

Руководитель ОПОД

/Сулейманов А.М./

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

<p>Дисциплина «Методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ»</p> <p>место дисциплины – дисциплины по выбору вариативной части Блока 1.</p> <p>Дисциплины (модули)</p> <p>трудоемкость - 5 ЗЕ/ 180часа</p> <p>форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа.</p>	
Цель освоения дисциплины	Формирование у обучающихся компетенций в области обеспечения требуемой долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ, методов и средств ее повышения в условиях воздействия определенных эксплуатационных факторов.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-6 Умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования.
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - взаимосвязь состава и свойств минеральных вяжущих веществ и искусственных каменных материалов на основе минеральных вяжущих веществ с их долговечностью, механизмы разрушения искусственных каменных материалов на основе минеральных вяжущих веществ под влиянием эксплуатационных факторов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять рациональный выбор, оптимизацию состава и свойств минеральных вяжущих, способов повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на их основе в условиях воздействия определенных эксплуатационных факторов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ.
Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)	<p>Раздел 1. Влияние состава, особенностей твердения минеральных вяжущих веществ, структуры затвердевшего искусственного камня на долговечность материалов на их основе.</p> <p>Тема 1: Влияние состава, особенностей твердения минеральных вяжущих веществ на долговечность материалов на их основе. Тема 2: Влияние состава, структуры бетонов и растворов на их долговечность.</p> <p>Раздел 2. Влияние эксплуатационных факторов на долговечность строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ, методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ.</p> <p>Тема 3: Долговечность гипсовых материалов, изделий и конструкций.</p> <p>Тема 4: Стойкость цементного камня и бетонов к воздействию агрессивных сред.</p> <p>Тема 5: Стойкость цементного камня и бетонов к воздействию повышенных температур.</p> <p>Тема 6: Стойкость цементного камня и бетона к воздействию отрицательных температур.</p> <p>Тема 7: Биологическая коррозия материалов на основе минеральных вяжущих веществ.</p> <p>Тема 8: Влияние совместного воздействия механических напряжений и агрессивных сред на коррозионную стойкость цементного камня и бетона.</p> <p>Тема 9: Долговечность изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих автоклавного твердения.</p>

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ» формирование у обучающихся компетенций в области обеспечения требуемой долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ, методов и средств ее повышения в условиях воздействия определенных эксплуатационных факторов.

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 «Долговечность и эксплуатационная надежность строительных конструкций зданий и сооружений» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ»

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6	Умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования.	Знать: взаимосвязь состава и свойств минеральных вяжущих веществ и искусственных каменных материалов на основе минеральных вяжущих веществ с их долговечностью, механизмы разрушения искусственных каменных материалов на основе минеральных вяжущих веществ под влиянием эксплуатационных факторов. Уметь: выполнять рациональный выбор, оптимизацию состава и свойств минеральных вяжущих, способов повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на их основе в условиях воздействия определенных эксплуатационных факторов. Владеть: методами и средствами повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули) по выбору» рабочего учебного плана. Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующей дисциплиной «Методология научных исследований».

Дисциплина является предшествующей и необходима для проведения следующих практик: производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, преддипломной практики, подготовки выпускной квалификационной работы магистра.

Изучается в 3 семестре на 2 курсе очной формы обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е. 180 академических часов.

Распределение фонда времени 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	Трудоемкость, академ. часы		
	Очная форма		
	Распределение часов	Семестр 3	Объем контактной работы
Аудиторные занятия (всего) в том числе занятия лекционного и семинарского типов:	54	54	54
- лекции (Л)	18	18	18
- лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-	-
- практические занятия (ПЗ)	36	36	36
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	126	126	4
- по разделу «К – курсовые работы, проекты»	36	36	2
- выполнение курсовой работы (КР)	36	36	2
- по разделу «Р – индивидуальная работа»	30	30	1
- написание реферата (РФ.)	10	1/10	-
- подготовка к коллоквиуму (Кл.)	20	2/20	-
- по разделу «Т – текущая работа»	60	60	
	- самостоятельное изучение разделов; - проработка и повторение лекционного материала, - чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами); - другие виды самостоятельной работы; - подготовка к экзамену	24	24
		36	36
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	1
Общая трудоёмкость	часы	180	58
	зачётные единицы	5	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела	Наименование тем лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад.часы
Раздел 1	Раздел 1. Влияние состава, особенностей твердения минеральных вяжущих веществ, структуры затвердевшего искусственного камня на долговечность материалов на их основе.	
	Тема 1: Влияние состава, особенностей твердения минеральных вяжущих веществ на долговечность материалов на их основе. Макроструктура, микроструктура, внутреннее строение строительных материалов на основе минеральных вяжущих веществ. Химический, минеральный, фазовый состав строительных материалов на основе минеральных вяжущих веществ. Физико-химические методы оценки состава и структуры строительных материалов на основе минеральных вяжущих веществ.	2
	Тема 2: Влияние состава, структуры строительных материалов на основе минеральных вяжущих веществ, бетонов и растворов	2

	на их долговечность. Твердение неводостойких и водостойких гипсовых вяжущих веществ. Материалы для изготовления бетонов. Влияние состава портландцемента на долговечность бетонов и растворов на их основе. Особенности процесса твердение портландцемента. Влияние структуры цементного камня на долговечность бетонов и растворов на их основе. Виды бетонов. Основные свойства бетонных смесей и бетонов. Специальные бетоны. Строительные растворы.	
	Раздел 2	
	Раздел 2	
	Тема 3: Долговечность гипсовых материалов, изделий и конструкций. Долговечность изделий из бетонов на основе неводостойких гипсовых вяжущих при эксплуатации и методы ее повышения. Прочность и деформативность гипсобетонов на водостойких гипсовых вяжущих. Водостойкость гипсовых материалов и способы ее повышения. Гипсоцементнопуццолановые, композиционные гипсовые вяжущие, бетоны и изделия на их основе.	2
	Тема 4: Стойкость цементного камня и бетонов к воздействию агрессивных сред. Ремонт бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Виды коррозии цементного камня и бетонов. Меры борьбы с коррозией. Ремонт бетонных и железобетонных изделий и конструкций.	2
	Тема 5: Стойкость цементного камня и бетонов к воздействию повышенных температур. Твердение бетона при повышенных температурах. Влияние высоких температур на цементные бетоны. Жаростойкие бетоны. Огнезащитные покрытия для бетонных конструкций.	2
	Тема 6: Стойкость цементного камня и бетона к воздействию отрицательных температур. Морозостойкость бетона. Твердение бетона в зимний период. Зимнее бетонирование. Растворы для зимних работ.	2
	Тема 7: Биологическая коррозия материалов на основе минеральных вяжущих веществ. Биологическая коррозия бетона. Меры борьбы с биологической коррозией.	2
	Тема 8: Влияние совместного воздействия механических напряжений и агрессивных сред на коррозионную стойкость цементного камня и бетона. Влияние совместного воздействия механических напряжений и агрессивных сред на коррозионную стойкость цементного камня и бетона.	2
	Тема 9: Долговечность изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих автоклавного твердения. Атмосферостойкость автоклавных изделий на основе кремнеземистых материалов. Коррозионная стойкость автоклавных изделий на основе кремнеземистых материалов. Меры борьбы с коррозией.	2
	ИТОГО	18

Лабораторные занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

Номер раздела	Наименование лабораторных работ	Объем, акад.часы
Раздел 2	ПЗ 1 Способы повышения долговечности гипсовых материалов, изделий и конструкций.	8
	ПЗ 2. Прогнозирование глубины разрушения бетона при коррозии.	4
	ПЗ 3. Жаростойкие бетоны. Подбор состава жаростойкого бетона.	4
	ПЗ 4. Методы испытания бетонов на морозостойкость.	4
	ПЗ 5. Модифицирующие минеральные и химические добавки для повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ.	8
	ПЗ 6. Коррозия арматуры в бетоне. Защита арматуры от коррозии.	4
	ПЗ 7. Способы повышения долговечности изделий из ячеистых бетонов.	4
ИТОГО		36

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад.часы
по разделу «К – курсовые работы, проекты»			36
Раздел 2	Курсовая работа	Согласно индивидуальному заданию	36
по разделу «Р – индивидуальная работа»			30
Раздел 1-2	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	10
Раздел 1-2	Коллоквиум № 1	Тематика лекций № 1-3	10
Раздел 1-2	Коллоквиум № 2	Тематика лекций № 4-8	10
по разделу «Т – текущая работа»			60
Раздел 1-2	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	24
Раздел 1-2	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	
Раздел 1-2	Подготовка к практическим работам	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	
Раздел 1-2	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
ИТОГО			126

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 рефератов и коллоквиума. Текущему контролю подлежит посещае-

мость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ» является промежуточная аттестация в форме зачета по курсовой работе и экзамена, проводимая 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) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее ча- сти)	Оценочные средства	
			наименование оце- ночного средства*	Количество заданий или вариантов
1	Все разделы	ПК-6	Рф	17
2	Раздел 1-2 (темы 1-3)	ПК-6	Кл1	25
3	Раздел 2 (темы 4-8)	ПК-6	Кл2	13
4	Раздел 2 (темы 3-4)	ПК-6	КР	9
5	Все разделы	ПК-6	Экзамен	Комплект экзаменаци- онных билетов (17 билетов)

* Примечание: Рф – реферат, Кл – коллоквиум, , КР – курсовая работа

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 (презентаций)

- Коррозия цементного камня I вида сооружений и меры борьбы с ней** (агрессивные среды, вызывающие коррозию цементного камня I вида; процессы, протекающие в цементном камне при коррозии I вида; влияние состава цемента и технологических факторов на стойкость бетона к коррозии I вида; особенности коррозии I вида различных бетонных и железобетонных сооружений и меры борьбы с ней).
- Коррозия цементного камня II вида и меры борьбы с ней** (агрессивные среды, вызывающие коррозию цементного камня II вида; процессы, протекающие в цементном камне при коррозии II вида; влияние вида цемента и степени агрессивности среды на стойкость бетона к коррозии II вида; особенности коррозии II вида различных бетонных и железобетонных сооружений и меры борьбы с ней).
- Коррозия цементного камня III вида и меры борьбы с ней** (агрессивные среды, вызывающие коррозию цементного камня III вида; процессы, протекающие в цементном камне при коррозии III вида; влияние вида цемента и степени агрессивности среды на стойкость бетона к коррозии III вида; особенности коррозии III вида различных бетонных и железобетонных сооружений и меры борьбы с ней).
- Коррозия арматуры в железобетоне и меры борьбы с ней** (агрессивные факторы, вызывающие коррозию арматуры в железобетоне; влияние вида арматуры на ее коррозионную стойкость; защитное действие бетона по отношению к арматуре; меры для обеспечения сохранности арматуры в бетонах).
- Гипсоцементнопуццолановые вяжущие (ГЦПВ), растворы и бетоны на их основе** (сырьевые компоненты для получения ГЦПВ; особенности твердения ГЦПВ; структура искусственного камня на основе ГЦПВ; основные физико-механические свойства ГЦПВ, бетонов и растворов на их основе; методика проектирования состава тяжелого бетона на основе ГЦПВ; области применения ГЦПВ, бетонов и растворов на их основе).
- Активные минеральные добавки при производстве водостойких гипсовых вяжущих** (минеральные добавки для вяжущих веществ – природные, искусственные, на основе промышленных отходов; органо-минеральные добавки; виды водостойких гипсовых вяжущих с активными минеральными добавками; основные физико-механические свойства водостойких гипсовых вяжущих с активными минеральными добавками; особенностями применения водостойких гипсовых вяжущих с активными минеральными добавками).

сти твердение водостойких гипсовых вяжущих с активными минеральными добавками, структура искусственного камня на основе водостойких гипсовых вяжущих с активными минеральными добавками; основная и ускоренная методики определения количества активной минеральной добавки в составе ГЦПВ).

Вопросы по темам/разделам дисциплины для коллоквиумов

Коллоквиум №1

- Химический, минеральный, фазовый состав строительных материалов на основе минеральных вяжущих веществ.
- Макроструктура строительных материалов на основе минеральных вяжущих веществ.
- Химико-минералогический состав портландцемента.
- Особенности процесса твердение портландцемента.
- Твердение неводостойких гипсовых вяжущих веществ.
- Твердение водостойких гипсовых вяжущих веществ.

Коллоквиум №2

- Коррозия цементного камня первого вида, меры борьбы с ней.
- Коррозия цементного камня второго вида, меры борьбы с ней.
- Коррозия цементного камня третьего вида, меры борьбы с ней.
- Зимнее бетонирование.
- Биологическая коррозия цементного бетона и меры борьбы с ней.
- Прогнозирование глубины разрушения бетона при коррозии.

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Примерная тематика курсовых работ

1. Определить необходимое количество минеральной добавки метакаолина для приготовления гипсоцементнопуццоланового вяжущего (ГЦПВ). Построить график зависимости концентрации окиси кальция в препаратах от количества добавки по массе.

Табл. 1

Наименование материала	Количество материалов для приготовления препарата (номер препарата), г				
	1	2	3	4	5
Строительный гипс	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Портландцемент 500Д0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Метакаолин	0,25	0,75	1,25	2,5	3,75

После проведения испытаний препаратов получили показатели концентрации окиси кальция, указанные в табл. 2.

Табл. 2

Время выдерживания, в сут.	Препараты (номер препарата)				
	1 (0,25 г метакаолина)	2 (0,75 г метакаолина)	3 (1,25 г метакаолина)	4 (2,5 г метакаолина)	5 (3,75 г метакаолина)
5	1,144	1,076	1,015	0,903	0,841
7	0,953	0,841	0,802	0,740	0,701

2. Определить состав конструкционного керамзитобетона на ГШЦПВ марки по средней плотности D 1200, марки по прочности на сжатие M7,5. Подвижность бетонной смеси – 2 с. Начало схватывания не ранее 30 минут.

Характеристика материалов:

- водостойкое гипсовое вяжущее марки 100 на основе строительного гипса, нормальная густота $HГ = 50\%$.
- количество добавки – замедлителя схватывания ВРП-1 – 0,015 % от массы вяжущего;
- щебень из дробленного вулканического туфа с наибольшей крупностью $D_{нб} = 30$ мм, водопоглощением $W_{погл}^k = 38\%$, насыпной плотностью $\rho_k = 550$ кг/м³;
- песок перлитовый с насыпной плотностью $\rho_{н.п} = 800$ кг/м³. Доля песка в общей смеси заполнителя $r = 0,3$.

3. Определение глубины коррозии бетона в конструкции, h_1 через 2 год, 4, 6 и 10 лет эксплуатации конструкции. Построить график процесса коррозии бетона.

Данные для выполнения расчета:

- содержание CaO в портландцементе – 53 %;
- расход цемента – 350 кг/м³;
- количество прореагированного цементного камня в пересчете на CaO, отнесенное к единице реагирующей поверхности образцов в возрасте 30 суток, $P_{CaO}^{30} = 0,11$ г/см²;
- количество прореагированного цементного камня в пересчете на CaO, отнесенное к единице реагирующей поверхности образцов в возрасте 60 суток, $P_{CaO} = 0,166$ г/см²;

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 вопроса и 1 задачу, необходимую для контроля умения и/или владения.

Примеры экзаменационных билетов

БИЛЕТ № 1

1. Ремонт бетонных и железобетонных изделий и конструкций.
2. Прочность гипсобетонов на водостойких гипсовых вяжущих.
3. Сколько необходимо безводного хлористого кальция и раствора 33 % концентрации (плотность 1,315 кг/л) на 1 м³ бетона для ускорения твердения, если расход цемента равен 380 кг на 1 м³ бетона, а расход хлористого кальция - 2 % от массы цемента? (Расход воды скорректировать).

БИЛЕТ № 2

1. Жаростойкий бетон. Состав и компоненты. Основные свойства. Области применения. Подбор состава жаростойкого бетона.
2. Деформативные свойства гипсобетонов на водостойких гипсовых вяжущих.
3. После испытаний на морозостойкость бетонных образцов, получили следующие данные: масса исходных образцов до испытаний в среднем составила 870 г, а прочность при сжатии - 1250 кгс/см². После циклов попеременного замораживания и оттаивания в насыщенном водой состоянии масса образцов в сухом состоянии и прочность при сжатии (в среднем) составили соответственно:

- после 25 циклов – 878 г и 1225 кгс/см²,
- после 50 циклов - 875 г и 1215 кгс/см²,
- после 100 циклов- 860 г и 1180 кгс/см²,
- после 150 циклов- 820 г и 910 кгс/см².

Определить, к какой марке по морозостойкости может быть отнесен бетон.

БИЛЕТ № 3

1. Стойкость цементного камня и бетонов к воздействию повышенных температур. Твердение бетона при повышенных температурах.
2. Долговечность изделий из бетонов на основе неводостойких гипсовых вяжущих при эксплуатации и методы ее повышения.

3. Состав бетона № 1: цемента 320 кг, песка 650 кг, щебня 1300 кг и воды 200 л на 1 м³. Бетон № 2 имеет такой же состав, но воды на 40 л меньше, т.е. 160 л на м³. Какое влияние окажет это снижение воды на пористость бетона в тот момент затвердения, когда 20% воды (от веса цемента) вступят в химическую реакцию с цементом, а остальная вода испарится?

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
ПК-6 Умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования.	
Знать: взаимосвязь состава и свойств минеральных вяжущих веществ и искусственных каменных материалов на основе минеральных вяжущих веществ с их долговечностью, механизмы разрушения искусственных каменных материалов на основе минеральных вяжущих веществ под влиянием эксплуатационных факторов.	Деформативность искусственного камня на основе неводостойких и водостойких гипсовых вяжущих.
Уметь: выполнять рациональный выбор, оптимизацию состава и свойств минеральных вяжущих, способов повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на их основе в условиях воздействия определенных эксплуатационных факторов.	Определить пористость в затвердевшем цементном тесте, изготовленном из шлакопортландцемента, если тесто содержит 40% воды, а для прохождения реакции твердения требуется 18%. Плотность шлакопортландцемента – 2,95 г/см ³ .
Владеть: методами и средствами повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ.	Какое количество огнезащитного состава (краска ХЛ) необходимо для покрытия наружной поверхности стен временного здания площадью 84 м ² при ширине 6 м и высотой 3 м. Площадь дверных и оконных проемов составляет 18%. Расход краски 1050 г/м ²

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ» 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, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач

«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя обоснованные рекомендации по конкретным вопросам из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, терминологии, решении типовых практических задач, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

Таблица 5.4. Шкала оценивания курсовой работы.

Баллы	Степень удовлетворения критериям
«отлично»	<ol style="list-style-type: none"> Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте.
«хорошо»	<ol style="list-style-type: none"> Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Достаточная степень самостоятельности в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1-2 орфографические ошибки.
«удов.»	<ol style="list-style-type: none"> Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30 %). Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связок между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25-30%) отклоняется от заданных рамок. Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3-5 орфографических ошибок.
«неуд.»	<ol style="list-style-type: none"> Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны. Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логично.

	<p>ски. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы.</p> <p>3. Текст ответа представляет полную кальку текста учебника, лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу).</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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
1	Коррозия строительных материалов [Электронный ресурс]: монография/ В.Н. Вернигорова [и др].— Электрон. текстовые данные. — М.: Палеотип, 2007. — 175 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/48677 — ЭБС «IPRbooks», по паролю.	ЭБС IPRbooks
2	Семенов В.С. Неорганические вяжущие вещества [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенов В.С., Сканави Н.А., Ефимов Б.А. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 110 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/46048 .	ЭБС IPRbooks
3	Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов): Учебник под общей ред. В.Г. Микульского, Г.П. Сахарова — М.: Изд-во АСВ, 2007. - 520 с. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.	183 экз.

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Рубцова В.Н. Коррозия бетона в жидких агрессивных средах [Электронный ресурс]: методические указания/ Рубцова В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 12 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51535 — ЭБС «IPRbooks», по паролю.	ЭБС IPRbooks
2	Зарубина Л.П. Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита [Электронный ресурс]: материалы, технология, инструменты и оборудование/ Зарубина Л.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2015.— 224 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/40229 . — ЭБС «IPRbooks», по паролю.	ЭБС IPRbooks
3	Дворкин Л.И. Специальные бетоны [Электронный ресурс]/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 368 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13550 — ЭБС «IPRbooks», по паролю.	ЭБС IPRbooks

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Долговечность строительных материалов [Текст] : учеб.пособие / Рахимов, Р.З., Алтынкис, М.Г. - 2-е изд., перераб. и доп. - Казань : КГАСУ, 2005. - 113с.

2. Камалова З.А. Химия, техника и технология вяжущих веществ: Учебное пособие / З.А. Камалова, Р.З. Рахимов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2015. – 321 с.
3. Халиуллин М.И. Методические указания к выполнению практических занятий, курсовой работы и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ». / Казань: КГАСУ, 2018. – 40 с.
4. Кордончик Д.М., Мустафин И.И. Организация самостоятельной работы студентов в университете. Методические рекомендации для преподавателей и студентов КГАСУ. Казань: КГАСУ, 2018. – 12 с.

заверено НТБ КГАСУ

Мрасова

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Страница кафедры «Строительных материалов» на сайте КГАСУ

<https://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/isties/ksm/umm.php>

2. Сайты электронных журналов:

- Издательство «Строительные материалы» [Электронный ресурс] – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://rifsm.ru>
- Министерство строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Татарстан [Электронный ресурс] – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://minstroy.tatarstan.ru/rus/building.htm>
- Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ» [Электронный ресурс] – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://vestnikmgsu.ru>
- Строительный портал «Весь Бетон» – форум о строительстве и строительных материалах [Электронный ресурс] – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://www.allbeton.ru>
- Научно-теоретическое издание «Известия высших учебных заведений. Строительство» [Электронный ресурс] – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://www.izvuzstr.sibstrin.ru>
- Информационный портал о бетоне, цементе, строительстве и строительных материалах [Электронный ресурс] – Электрон. данные. – Режим доступа: <http://beton.ru/>

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 для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций.
3. Оформление индивидуальных заданий (рефератов).
4. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем.
5. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты.

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (при необходимости)

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.

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.pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы повышения долговечности строительных материалов, изделий и конструкций на основе минеральных вяжущих веществ» изучается в течение одного семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
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. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование источников. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом методический указаний (https://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/isties/ksm/umm.php). Решение конкретных расчетных задач и др.
Реферат	<i>Реферат:</i> 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. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Разработка реферата является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов очного обучения. Студенты очного обучения разрабатывают рефераты по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося. Тему реферата студент выбирает самостоятельно из перечня приведённых. Не исключается возможность частичного изменения темы по согласованию с преподавателем, если это будет способствовать улучшению качества реферата. Реферат должен свидетельствовать о том, насколько глубоко студент усвоил содержание темы, в какой степени удачно он анализирует учебный материал и грамотно излагает свои суждения.
Курсовая работа	Курсовая работа: изучение научной, учебной, нормативной и другой

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине (https://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/isties/ksm/umm.php).
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой.
Коллоквиум	При подготовке к коллоквиуму рекомендуется работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету 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, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий
4	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (библиотека)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета