

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор инженерно-строительного
института

Уваров В.А.
« 06 » _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях

Направление подготовки:

08.03.01 Строительство

Направленность программы (профиль):

Экспертиза и технологии перспективных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра материаловедения и технологии материалов

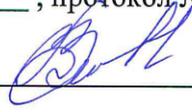
Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

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

Составитель (составители): _____  Е.Н. Губарева

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

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____  В.В. Строкова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____  В.В. Строкова

«17» марта 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«25» марта 2021 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доц. _____  А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции Экспертно-аналитический вид деятельности	ПК-1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий	ПК-1.1 Выбирает информационные ресурсы технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	Знать: технологию производства и особенности применения композиционных материалов Уметь: выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) композиционных материалов Владеть: способностями определения информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения композиционных материалов в экстремальных условиях
		ПК-1.2 Выбирает релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Знать: технологические решения или способы производства композиционных материалов и информационные ресурсы для решения проблем Уметь: выбрать достоверную информацию по вопросам композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях Владеть: информационными справочными материалами, документацией о заданном технологическом решении или способе производства (применения) композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
		ПК-1.3 Оценивает преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов и изделий	Знать: преимущества и недостатки заданного технологического решения применения композиционных материалов Уметь: оценить преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов Владеть: средствами и способами оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения композиционных

			строительных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
		ПК-1.4 Осуществляет документирование результатов оценки заданного технологического решения	Знать: особенности в документировании результатов оценки заданного технологического решения Уметь: запротоколировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения Владеть: навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения
	ПК-2 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе с применением методов компьютерного проектирования и моделирования	ПК-2.1 Анализирует состав и структуру материалов	Знать: состав и структуру композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях Уметь: анализировать состав и структуру композиционных материалов Владеть: навыками анализа состава и структуры композиционных материалов
ПК-2.3 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами		Знать: связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами Уметь: определить связь состава и структуры композиционных материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами Владеть: навыками установления связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	
ПК-2.4 Формулирует требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования		Знать: требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования Уметь: формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам композиционных материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях Владеть: навыками формулировки требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным	

			свойствам материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях
		ПК-2.5 Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	<p>Знать: сырьевые материалы, их расход с учетом заданных экстремальных условий их эксплуатации</p> <p>Уметь: провести рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий эксплуатации</p> <p>Владеть: навыками проведения рационального выбора сырьевых материалов, оптимизирования их расходования с учетом заданных экстремальных условий эксплуатации</p>
Профессиональные компетенции Изыскательский вид деятельности	ПК-3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов и изделий	ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	<p>Знать: методики испытаний строительных материалов и изделий</p> <p>Уметь: выбирать методики испытаний композиционных строительных материалов</p> <p>Владеть: навыками выбора методики испытаний композиционных строительных материалов</p>
		ПК-3.2 Выполняет лабораторные операции	<p>Знать: лабораторные операции относительно композиционных материалов</p> <p>Уметь: проводить лабораторные операции</p> <p>Владеть: навыками проведения лабораторных операций композиционных материалов</p>
		ПК-3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	<p>Знать: испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)</p> <p>Уметь: проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)</p> <p>Владеть: навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)</p>
		ПК-3.4 Проводит испытания по определению свойств продукции производства	<p>Знать: испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов</p>

		строительных материалов и изделий	Уметь: проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов Владеть: навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов
		ПК-3.5 Осуществляет документирование результатов испытаний строительных материалов, изделий и конструкций	Знать: документацию результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях Уметь: документировать результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях Владеть: навыками документирования результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция _ПК-1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Производственная технологическая практика
2	Технологии лакокрасочных материалов
3	Перспективные материалы со специальными свойствами
4	Технологии современных бетонов и изделий
5	Перспективные материалы со специальными свойствами
6	Защитные покрытия для бетонов
7	Патентование и защита интеллектуальной собственности
8	Основы теории принятия технологических решений
9	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция _ПК-2 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их

применения, в том числе с применением методов компьютерного проектирования и моделирования

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Поверхностные явления и дисперсные системы
2	Термодинамические основы механохимии наносистем
3	Технологии лакокрасочных материалов
4	Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов
5	Перспективные материалы со специальными свойствами
6	Технологии современных бетонов и изделий
7	Модификаторы для строительных композитов
8	Организация изыскательских работ
9	Производственная исполнительская практика
10	Защитные покрытия для бетонов
11	Испытания наноструктурированных материалов
12	Экспертиза качества строительных материалов и изделий
13	Долговечность строительных материалов и изделий
14	Основы физико-химической механики строительных композитов
15	Физико-химические основы прочности материалов
16	Охрана труда при оценке качества материалов
17	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 4 зач. единицы.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	56	56
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	88	88
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	34	34
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Общее представление о перспективных композиционных материалах					
	Виды перспективных материалов. Механические свойства композиционных материалов. Физические свойства композиционных материалов. Химические и специальные свойства композиционных материалов.	4		4	6
2. Краткие сведения о перспективных композиционных материалах – интеллектуальных композитах					
	Интеллектуальные композиты как перспективные материалы. Особенности производства и применения композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	4			2
3. Коррозия материалов и изделий, повышение коррозионной стойкости					
	Коррозия каменных и бетонных конструкций. Коррозия материалов с металлами	6			3
4. Коррозионные процессы, виды и классификация.					
	Коррозионные процессы, виды и классификация. Коррозионные процессы композиционных материалов на основе цементных растворов, их классификация. Классификация коррозии металлов	6		5	8
5. Биологические деструкции композиционных материалов					
	Биологическое разрушение композиционных материалов. Особенности повреждений и биоразрушений. Биокоррозия композиционных материалов на основе металлов, пластмасс. Факторы, влияющие на грибостойкость. Пути повышения грибостойкости композиционных материалов.	6		4	7
6. Особенности выбора композиционных материалов при эксплуатации в сейсмических условиях					
	Сейсмические процессы и их характеристики. Основные показатели силы землетрясений. Особенности выбора материалов для сейсмостойкого строительства. Способы повышения сейсмостойкости.	4			2
7. Композиционные материалы, находящиеся во влажных условиях					
	Воздействие воды на композиционные строительные материалы. Защита конструкций от увлажнения, осушение и гидрофобизация (классификация способов защиты, методы осушения, гидрофобизация).	4		4	6
	ВСЕГО	34	–	17	34

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 6				
1	Общее представление о перспективных композиционных материалах	Физические свойства композиционных материалов	2	2
2		Механические свойства композиционных материалов	2	2
3	Коррозионные процессы, виды и классификация	Изучение коррозионной стойкости цементно-песчаного раствора в различных агрессивных средах	2	2
4		Коррозионная стойкость композиционного раствора в различных агрессивных средах	3	3
5	Биологические деструкции композиционных материалов	Испытания композиционных материалов на биостойкость	4	4
6	Композиционные материалы, находящиеся во влажных условиях	Определение гидрофобных свойств композиционных материалов	2	2
7		Изучение различных методов испытаний бетона на морозостойкость	2	2
			17	17
			ВСЕГО:	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе расчетно-графического задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Цель задания: закрепить теоретические знания в системе прикладного использования и определить экономический эффект от использования композиционных материалов для эксплуатации в заданных экстремальных условиях. При выполнении расчетно-графического задания (РГЗ) обучающийся должен уяснить, как обосновать применение композиционного материала для производства конкурентно способной продукции при его эксплуатации в заданных условиях.

Структура работы. РГЗ состоит из введения, технико-экономического обоснования проекта, расчета капитальных вложений на проведение научно-исследовательской работы, сравнения экономической эффективности разработанных составов, заключения, списка используемой литературы.

Оформление индивидуального домашнего задания. РГЗ предоставляется преподавателю для проверки в виде отчета на бумажных листах в формате А4. Отчет индивидуального домашнего задания должен иметь титульный лист; задание; содержание и все разделы, согласно вышеуказанной структуре, графическое представление проделанной работы. РГЗ должно быть оформлено в соответствии с требованиями к текстовым документам (ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам). Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

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

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

результатов технологического решения	оценки	заданного	
---	--------	-----------	--

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Анализирует состав и структуру материалов	<i>экзамен, защита РГЗ, защита лабораторной работы</i>
ПК-2.3 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	<i>экзамен, , защита РГЗ, защита лабораторной работы</i>
ПК-2.4 Формулирует требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	<i>экзамен, защита РГЗ, защита лабораторной работы</i>
ПК-2.5 Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	<i>экзамен, , защита РГЗ, защита лабораторной работы</i>

3 Компетенция ПК-3 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения

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

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общее представление о перспективных композиционных	Как классифицируют строительные материалы?
2		Основные механические свойства строительных материалов.

3	материалах	Что такое твердость, хрупкость и пластичность?
4		Что такое гидрофильность и гидрофобность?
5		Что такое водостойкость и морозостойкость?
6	Краткие сведения о перспективных композиционных материалах – интеллектуальных композитах	Определение и классификации композиционных материалов
7		Характеристики матричных материалов: металлические, полимерные и керамические матрицы
8		Характеристики полимеров, используемых для получения композитов: термопласты, реактопласты, эластомеры
9		Наполнители (основные характеристики, химический состав): дисперсные, волокнистые и объемные
10	Коррозия материалов и изделий, повышение коррозионной стойкости	Назовите основные типы коррозий
11		Как оценить интенсивность коррозионных процессов?
12		Причины и факторы коррозии каменных строительных материалов
13		Коррозия первого вида
14		Коррозия второго вида
15		Основные процессы коррозии третьего вида
16		Методы оценки коррозионной стойкости
17		Методы защиты камней и бетонов от коррозии
18		Механизм химической коррозии металлов
19		Основные виды атмосферной коррозии
20		Оценка склонности материала к коррозионному растрескиванию
21		Опишите механизм образования ржавчины
22	Коррозионные процессы, виды и классификация Биологические деструкции композиционных материалов	Защитные мероприятия от негативных природно-антропогенных процессов: пассивные и активные
23		Перечислите основные методы защиты материалов от биоразрушения микроорганизмами
24		Охарактеризуйте химические средства защиты от биоповреждений биологического (биоцидного) действия.
25		Как классифицируют биоциды по химическому составу?
26		Какие биоциды используют для защиты бетонных изделий от микроценоза?
27		Что собой представляют и каков принцип действия металлсодержащих биоцидных веществ?
28		Основные виды антисептирования
29		Какие факторы влияют на грибостойкость строительных материалов?
30	Особенности выбора композиционных материалов при эксплуатации в сейсмических условиях	Перечислите основные виды землетрясений. Сейсмический очаг, его строение
31		Интенсивность и шкала интенсивности землетрясений
32		Какими показателями определяется предельная несущая способность конструкций?
33		Приведите некоторые виды систем сейсмозащиты
34		Способы повышения сейсмостойкости строительных материалов
35		Методы специальной сейсмозащиты
36		Сейсмоизоляция, основные принципы ее устройства
37	Композиционные материалы, находящиеся во влажных условиях	Особенности воздействия воды на строительные конструкции
38		Методы определения влажности конструкций
39		Классификация способов защиты конструкций от

	увлажнения
40	Методы гидроизоляции, их сущность
41	Гидрофобные материалы
42	Способы создания гидрофобной поверхности

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

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

Расчетно-графическое задание

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

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

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1	Физические свойства композиционных материалов	1. Что называется истинной, средней и насыпной плотностью материала? 2. Опишите методику определения насыпной плотности материала. 3. Как рассчитывается пористость материала? 4. Какие свойства материала зависят от пористости? 5. Опишите методику определения водопоглощения? 6. Как определяется влажность материала? 7. Какие свойства строительного материала зависят от его влажности?
2	Механические свойства композиционных материалов	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. Что такое твердость материала и как она определяется? 7. Описать методику определения истираемости строительных материалов.

		8. От чего зависит показатель предела прочности материала?
3	Изучение коррозионной стойкости цементно-песчаного раствора в различных агрессивных средах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные типы коррозий Вы знаете? 2. Классификация коррозионных процессов цементных растворов и бетонов по В.М. Москвину. 3. Коррозия первого вида. 4. Коррозия второго вида. 5. Основные процессы коррозии третьего вида. 6. Методы оценки коррозионной стойкости. 7. Методы защиты камней и бетонов от коррозии.
4	Коррозионная стойкость композиционного раствора в различных агрессивных средах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кислотная коррозия. 2. Магнезиальная коррозия. 3. Щелочная коррозия. 4. Каким образом влияет вид цемента на стойкость бетона к сульфатной коррозии? 5. Какие меры защиты от сульфатной коррозии Вы знаете?
5	Испытания композиционных материалов на биостойкость	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называют биостойкими материалами? 2. Каковы методы определения биостойкости строительных материалов? 3. Обоснуйте выбор метода испытаний материалов на биостойкость
6	Определение гидрофобных свойств композиционных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности воздействия воды на строительные конструкции. 2. Назовите методы создания гидрофобных поверхностей 3. Каковы особенности гидрофобизации строительных материалов? 4. Механизм гидрозащитных покрытий композиционных материалов.
7	Изучение различных методов испытаний бетона на морозостойкость	<ol style="list-style-type: none"> 1. Существующие методы испытаний бетонов на морозостойкость. 2. Что такое морозостойкость бетона. Марка по морозостойкости. 3. В чем суть классического метода определения морозостойкости бетона. 4. Критерий морозостойкости бетона. 5. От каких факторов зависит морозостойкость бетонов. 6. Способы повышения морозостойкости бетона. 7. Выбор методов испытаний для различных бетонов. 8. Базовый метод определения морозостойкости

Расчетно-графическое задание

К защите допускается законченная работа при соблюдении всех изложенных выше требований. Защита производится в присутствии преподавателя и студентов-слушателей. Для доклада отводится 5–7 минут, в течение которых студент сообщает основное содержание работы в следующей последовательности:

1. Техничко-экономическое обоснование работы;

2. Затраты на проведение НИР;
3. Экономическая эффективность материалов;
4. Заключение и общие выводы.

Защита расчетно-графического задания возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме расчетно-графического задания, выполненного по заданной тематике.

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты расчетно-графического задания

1. Назначение разрабатываемого композиционного материала. Условия его эксплуатации.
2. Каковы особенности свойств композиционного материала в сравнении с традиционно применяемым?
3. Методы получения композиционного материала для заданных эксплуатационных условий.
4. Состав и особенности взаимодействия компонентов в композиционном материале.
5. Какой компонент композиционного материала является значимым для применения строительного материала на его основе для эксплуатации в заданных экстремальных условиях?
6. Какова эффективность применения композиционного материала в сравнении с традиционным при равных условиях эксплуатации?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	технологии производства и особенности применения композиционных материалов
	технологические решения или способы производства композиционных материалов и информационные ресурсы для решения проблем
	преимущества и недостатки заданного технологического решения применения композиционных материалов
	особенности в документировании результатов оценки заданного технологического решения
	состав и структуру композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
	связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным

	свойствам материалов на основе анализа условий их использования
	сырьевые материалы, их расход с учетом заданных экстремальных условий их эксплуатации
	методики испытаний строительных материалов и изделий
	лабораторные операции относительно композиционных материалов
	испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов
	документацию результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
Умения	выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) композиционных материалов
	выбрать достоверную информацию по вопросам композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
	оценить преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов
	запротоколировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения
	анализировать состав и структуру композиционных материалов
	определить связь состава и структуры композиционных материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам композиционных материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях
	провести рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий эксплуатации
	выбирать методики испытаний композиционных строительных материалов
	проводить лабораторные операции
	проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов
	документировать результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
Владения	способностями определения информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения композиционных материалов в экстремальных условиях
	информационными справочными материалами, документацией о заданной технологическом решении или способе производства (применения) композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
	средствами и способами оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения композиционных строительных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
	навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения
	навыками анализа состава и структуры композиционных материалов
	навыками установления связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	навыками формулировки требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях

	навыками проведения рационального выбор сырьевых материалов, оптимизирования их расходования с учетом заданных экстремальных условий эксплуатации
	навыками выбора методики испытаний композиционных строительных материалов
	навыками проведения лабораторных операции композиционных материалов
	навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов
	навыками документирования результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание технологии производства и особенности применения композиционных материалов	Не знает технологию производства и особенности применения композиционных материалов	Допускает ошибки в технологии производства и особенности применения композиционных материалов	Знает технологию производства и особенности применения композиционных материалов	Знает и подробно описывает технологию производства и особенности применения композиционных материалов
Знание технологических решений или способов производства композиционных материалов и информационных ресурсы для решения проблем	Не знает технологических решений или способов производства композиционных материалов и информационных ресурсы для решения проблем	Допускает ошибки и недочеты в технологических решениях или способах производства композиционных материалов и информационных ресурсы для решения проблем	Знает технологические решения или способы производства композиционных материалов и информационных ресурсы для решения проблем	Знает, описывает и подробно объясняет технологические решения или способы производства композиционных материалов и информационных ресурсы для решения проблем
Знание преимуществ и недостатков заданного технологического решения применения композиционных материалов	Не знает преимуществ и недостатков заданного технологического решения применения композиционных материалов	Допускает недочеты в описании преимуществ и недостатков заданного технологического решения применения композиционных материалов	Знает преимущества и недостатки заданного технологического решения применения композиционных материалов	Знает и объясняет преимущества и недостатки заданного технологического решения применения композиционных материалов
Знание особенностей документирования результатов оценки заданного технологического решения	Не знает особенностей документирования результатов оценки заданного	Допускает недочеты в особенностях документирования результатов оценки заданного	Знает особенности документирования результатов оценки заданного	Знает и объясняет особенности документирования результатов оценки заданного

	технологического решения	технологического решения	технологического решения	технологического решения
Знание состава и структуры композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Не знает состава и структуры композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Допускает ошибки при объяснении состава и структуры композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Знает состав и структуру композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Знает и объясняет особенности состава и структуры композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
Знание связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не знает связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Допускает ошибки при описании связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Знает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Знает и объясняет связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Знание требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Не знает требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Допускает ошибки при описании требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Знает требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Знает и объясняет требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
Знание сырьевых материалов, их расхода с учетом заданных экстремальных условий их эксплуатации	Не знает сырьевых материалов, их расхода с учетом заданных экстремальных условий их эксплуатации	Допускает ошибки при описании сырьевых материалов, их расхода с учетом заданных экстремальных условий их эксплуатации	Знает сырьевые материалы, их расход с учетом заданных экстремальных условий их эксплуатации	Знает и объясняет сырьевые материалы, их расход с учетом заданных экстремальных условий их эксплуатации
Знание методики испытаний строительных материалов и изделий	Не знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Допускает ошибки при описании методики испытаний строительных материалов и изделий	Знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Знает и объясняет методики испытаний строительных материалов и изделий
Знание лабораторных операций относительно	Не знает методики лабораторных операций	Допускает ошибки при описании лабораторных	Знает лабораторные операции относительно	Знает и объясняет лабораторные операции

композиционных материалов	относительно композиционных материалов	операций относительно композиционных материалов	композиционных материалов	относительно композиционных материалов
Знание испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не знает испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Допускает ошибки при испытаниях по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Знает испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Знает и объясняет испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
Знание испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Не знает испытаний по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Допускает ошибки при испытаниях по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Знает испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Знает и объясняет испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов
Знание документации результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Не знает документации результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Допускает ошибки при документации результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Знает документацию результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Знает и описывает документацию результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) композиционных материалов	Не может выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) композиционных материалов	С трудом выбирает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) композиционных материалов	Допускает незначительные ошибки при выборе информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) композиционных материалов	Определяет информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) композиционных материалов
Умение выбрать достоверную информацию по вопросам композиционных материалов для	Не может выбрать достоверную информацию по вопросам композиционных	С трудом выбирает достоверную информацию по вопросам композиционных	Допускает незначительные ошибки при выборе достоверной информацию по	Определяет достоверную информацию по вопросам композиционных материалов для

эксплуатации в экстремальных условиях	материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	вопросам композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	эксплуатации в экстремальных условиях
Умение оценить преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов	Не может оценить преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов	С трудом оценивает преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов	Допускает незначительные ошибки при оценивании преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов	В полной мере оценивает преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов
Умение запротоколировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения	Не может запротоколировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения	С трудом протоколирует и грамотно описывает результаты оценки заданного технологического решения	Допускает незначительные ошибки при протоколировании и грамотном описании результатов оценки заданного технологического решения	В полной мере протоколирует и грамотно описывает результаты оценки заданного технологического решения
Умение анализировать состав и структуру композиционных материалов	Не может анализировать состав и структуру композиционных материалов	С трудом анализирует состав и структуру композиционных материалов	Допускает незначительные ошибки при анализе состава и структуры композиционных материалов	В полной мере анализирует состав и структуру композиционных материалов
Умение определить связь состава и структуры композиционных материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не может определить связь состава и структуры композиционных материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	С трудом определяет связь состава и структуры композиционных материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Допускает незначительные ошибки при определении связи состава и структуры композиционных материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	В полной мере определяет связь состава и структуры композиционных материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Умение формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам композиционных	Не может формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам композиционных	С трудом формулирует требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам композиционных	Допускает незначительные ошибки при формулировании требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным	Формулирует требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам композиционных материалов на

материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях	материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях	материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях	м свойствам композиционных материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях	основе анализа условий их использования в экстремальных условиях
Умение провести рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	Не может провести рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	С трудом проводит рациональный выбор сырьевых материалов, не оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	Допускает незначительные ошибки при проведении рационального выбора сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	В полной мере проводит рациональный выбор сырьевых материалов, не оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации
Умение выбирать методики испытаний композиционных строительных материалов	Не может выбирать методики испытаний композиционных строительных материалов	С трудом выбирает методики испытаний композиционных строительных материалов	Допускает незначительные ошибки при выборе методики испытаний композиционных строительных материалов	В полной мере выбирает методики испытаний композиционных строительных материалов
Умение проводить лабораторные операции	Не может проводить лабораторные операции	С трудом проводит лабораторные операции	Допускает незначительные ошибки при проведении лабораторных операций	В полной мере проводит лабораторные операции
Умение проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не может проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	С трудом проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Допускает незначительные ошибки при проведении испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	В полной мере проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
Умение проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Не может проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	С трудом проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Допускает незначительные ошибки при проведении испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	В полной мере проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов
Умение документировать	Не может документировать	С трудом документирует	Допускает незначительные	В полной мере документирует

результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	ошибки при документировании и результатов испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
--	--	--	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение способностями определения информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения композиционных материалов в экстремальных условиях	Не способен определять информационные ресурсы относительно технологии и способах производства и применения композиционных материалов в экстремальных условиях	Допускает ошибки при определении информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения композиционных материалов в экстремальных условиях	Имеет навыки определения информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения композиционных материалов в экстремальных условиях	Способен определять информационные ресурсы относительно технологии и способах производства и применения композиционных материалов в экстремальных условиях
Владение информационным и справочными материалами, документацией о заданной технологическом решении или способе производства (применения) композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Не владеет информационным и справочными материалами, документацией о заданной технологическом решении или способе производства (применения) композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Допускает ошибки в информационных и справочных материалах, документации о заданной технологическом решении или способе производства (применения) композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Имеет навыки владения информационным и справочными материалами, документацией о заданной технологическом решении или способе производства (применения) композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Способен владеть информационным и справочными материалами, документацией о заданной технологическом решении или способе производства (применения) композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
Владение средствами и способами оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения композиционных строительных материалов для эксплуатации в	Не способен определять средства и способы оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения композиционных строительных материалов для эксплуатации в	Допускает ошибки при определении средств и способов оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения композиционных строительных материалов для	Имеет навыки определения средств и способов оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения композиционных строительных материалов для	Способен определять средства и способы оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения композиционных строительных материалов для

экстремальных условиях	экстремальных условиях	эксплуатации в экстремальных условиях	экстремальных условиях	экстремальных условиях
Владение навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения	Не владеет навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения	Допускает ошибки в документировании и результатов оценки заданного технологического решения	Имеет навыки документирования результатов оценки заданного технологического решения	Способен документировать результаты оценки заданного технологического решения
Владение навыками анализа состава и структуры композиционных материалов	Не владеет навыками анализа состава и структуры композиционных материалов	Допускает ошибки в анализе состава и структуры композиционных материалов	Имеет навыки анализа состава и структуры композиционных материалов	Способен анализировать состав и структуру композиционных материалов
Владение навыками установления связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не владеет навыками установления связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Допускает ошибки в установлении связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Имеет навыки установления связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Способен устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Владение навыками формулировки требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях	Не владеет навыками формулировки требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях	Допускает ошибки в формулировке требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях	Имеет навыки формулировки требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях	Способен формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования в экстремальных условиях
Владение навыками проведения рационального выбора сырьевых материалов, оптимизирования их расходования с учетом заданных экстремальных условий эксплуатации	Не владеет навыками проведения рационального выбора сырьевых материалов, оптимизирования их расходования с учетом заданных экстремальных условий эксплуатации	Допускает ошибки в проведении рационального выбора сырьевых материалов, оптимизирования их расходования с учетом заданных экстремальных условий эксплуатации	Имеет навыки проведения рационального выбора сырьевых материалов, оптимизирования их расходования с учетом заданных экстремальных условий эксплуатации	Способен провести рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходования с учетом заданных экстремальных условий эксплуатации
Владение навыками выбора методики испытаний композиционных	Не владеет навыками выбора методики испытаний композиционных	Допускает ошибки в выборе методики испытаний композиционных	Имеет навыки выбора методики испытаний композиционных строительных материалов	Способен выбрать методики испытаний композиционных строительных материалов

строительных материалов	строительных материалов	строительных материалов		
Владение навыками проведения лабораторных операции композиционных материалов	Не владеет навыками проведения лабораторных операции композиционных материалов	Допускает ошибки в проведении лабораторных операции композиционных материалов	Имеет навыки проведения лабораторных операции композиционных материалов	Способен проводить лабораторные операции композиционных материалов
Владение навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не владеет навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Допускает ошибки в проведении испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Имеет навыки проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Способен проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
Владение навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Не владеет навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Допускает ошибки в проведении испытаний по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Имеет навыки проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов	Способен проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных композиционных материалов
Владение навыками документирования результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Не владеет навыками документирования результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Допускает ошибки при документировании и результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Имеет навыки документирования результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Способен документировать результаты испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УКЗ, №103	Специализированная мебель; ПК с доступом к сети Internet и программным обеспечением MS Office, электронная интерактивная доска Hitachi.
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий УКЗ, №026 Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»	Комплекс оборудования для испытаний образцов композиционных материалов: – гидравлический пресс, – приспособления для испытания образцов балочек на изгиб, – сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры в пределах 100–110 °С, – весы технические, – пикнометры вместимостью 50–100 мл, – лабораторная баня водяная или песчаная, – электроплитка с закрытым нагревательным элементом, – стандартная воронка для определения насыпной плотности материала, – штангенциркуль и металлическая линейка, – сита №1 и №0063, – шкала гибкости ШГ, – толщиномер, – секундомер, – лабораторная посуда, – поляризационный микроскоп, – спектрофотометр LEKI SS-1207, – камера охлаждения
3	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий УКЗ, №027 Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»	Комплекс оборудования для испытаний образцов композиционных материалов: – весы технические, – лупа (4х), – секундомер, – маятник Кенига и маятник Персоза, – фотоэлектрический колориметр; – источник света типа А, – малая фотометрическая скамья, – лабораторная посуда, – набор предметных и покрывных стекол
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в

		электронную информационно-образовательную среду
5	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

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

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Шитова, И.Ю. Современные композиционные строительные материалы: учебное пособие / И.Ю. Шитова, Е.Н. Самошина, С.Н. Кислицина, С.А. Болтышев. – Пенза: ПГУАС. – 2015. – 136 с.

2. Строительные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях: учебное пособие / А.М. Гридчин, Ю.М. Баженов, В.С. Лесовик, Л.Х. Загороднюк. – М. Изд-во АСВ; Белгород: Изд-во БГТУ. – 2008. – 595 с.

3. Загороднюк, Л.Х. Строительные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. Л.Х. Загороднюк. – Белгород: Изд-во БГТУ. – 2018. – 65 с.

4. Строганов, В.Ф. Методика испытания строительных материалов на биостойкость / В.Ф. Строганов, Д.А. Куколева // Известия КГАСУ. – 2011. – № 3(17). – 150–156.

5. Неверов, А.С. Коррозия и защита материалов: учеб. пособие / А.С. Неверов,

Д.А. Родченко, М.И. Цырлин. – Минск: Выш. шк., 2007. – 222 с.: ил.

6. Сакаева, Э.Х. Биодеструкция полимерных композиционных материалов микроскопическими грибами / Э.Х. Сакаева, Ю.В. Куликова, Л.В. Рудакова // Теоретическая и прикладная экология. – 2018. – № 4. – С. 68–75.

7. Белик, Е.С. Оценка эффективности биодеградациии полимерных композиционных материалов / Е.С. Белик, Л.В. Рудакова, Ю.В. Куликова, М.В. Бурмистрова, Н.Н. Слюсарь // Вестник НВГУ. – 2017. – № 4. – С. 111–118.

8. Войтович, В.А. Пособие по гидрофобизации строительных конструкций и изделий: учеб.-метод. пособие / В.А. Войтович, И.Н. Хряпченкова. – Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т;– Н. Новгород: ННГАСУ. – 2016. – 45 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Лучкин, Р.С. Коррозия и защита металлических материалов (структурные и химические факторы): электронное учебное пособие / Р.С. Лучкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2017. – оптич. диск.

2. https://elementy.ru/novosti_nauki/431494/Nanostrukturirovannye_sverkhgidrofobnye_poverkhnosti_pomogut_izbezhat_obledeneniya

3. <https://promvest.info/ru/importozameshenie/sozdanie-supergidrofobnyih-nanomodifitsirovannyih-protivokorroziionno-protivoobrastayuschih-lakokrasochnyih-pokryitij/>