

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Уваров В.А.
« 25 » _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Перспективные материалы со специальными свойствами

Направление подготовки:

08.03.01 Строительство

Профиль программы:

Экспертиза и технологии перспективных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра материаловедения и технологии материалов

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 481;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2023 году.

Составитель: к.т.н., доц.  (И.Ю. Маркова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » мая 2023 г., протокол № 8

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)

« 11 » мая 2023 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 25 » мая 2023 г., протокол № 10

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	ПК-1 Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов и изделий	ПК-1.1 Выбирает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	<p>Знать: технологию производства и особенности применения перспективных материалов</p> <p>Уметь: выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) перспективных материалов</p> <p>Владеть: способностями определения информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения перспективных материалов в экстремальных условиях</p>
		ПК-1.2 Выбирает релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	<p>Знать: технологические решения или способы производства перспективных материалов и информационные ресурсы для решения проблем</p> <p>Уметь: выбрать достоверную информацию по вопросам перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях</p> <p>Владеть: информационными справочными материалами, документацией о заданном технологическом решении или способе производства (применения) перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях</p>
		ПК-1.3 Оценивает преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов и изделий	<p>Знать: преимущества и недостатки заданного технологического решения применения композиционных материалов</p> <p>Уметь: оценить преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов</p> <p>Владеть: средствами и</p>

			способами оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения перспективных 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 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: устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами Владеть: навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам	
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 материалов на основе анализа условий их использования; Владеть: навыками анализа условий использования материалов
		ПК-2.5 Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учётом заданных условий эксплуатации	Знать: методики выбора сырьевых материалов; Уметь: осуществлять рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий эксплуатации Владеть: навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации
		ПК-2.6 Оценивает надёжность, долговечность, экономичность и экологичность материалов и изделий из них	Знать: методики оценки надёжности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них; Уметь: оценивать надёжность, долговечность, экономичность и экологичность материалов и изделий из них Владеть: навыками оценки надёжности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них
		ПК-2.7 Применяет методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Знать: методики компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов; Уметь: применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов; Владеть: навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
Профессиональные компетенции Изыскательский	ПК-3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов	ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	Знать: методики испытаний строительных материалов и изделий; Уметь: проводить испытания строительных материалов и изделий;

			Владеть: навыками применения методик испытаний строительных материалов и изделий
		ПК-3.2 Выполняет лабораторные операции	Знать: правила работы с лабораторным оборудованием; Уметь: проводить лабораторные операции; Владеть: навыками работы в лаборатории
		ПК-3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Знать: показатели качества сырьевых материалов (компонентов) Уметь: проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов) Владеть: навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
		ПК-3.4 Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Знать: свойства продукции производства строительных материалов и изделий; Уметь: проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий; Владеть: навыками применения методик испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
		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	Технологии современных бетонов и изделий
2	Технологии лакокрасочных материалов
3	Защитные покрытия для бетонов
4	Применение и обслуживание БПЛА в отрасли
5	Основы теории принятия технологических решений
6	Бережливое производство
7	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
8	Производственная технологическая практика
9	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция ПК-2 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований надёжности, 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	Поверхностные явления и дисперсные системы
2	Термодинамические основы механохимии наносистем
3	Производственная исполнительская практика
4	Основы технологий наноматериалов
5	Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов
6	Технологии лакокрасочных материалов
7	Основы физико-химической механики строительных композитов
8	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
9	Наносистемы в строительном материаловедении
10	Модификаторы для строительных композитов
11	Технологии современных бетонов и изделий
12	Защитные покрытия для бетонов
13	Долговечность строительных материалов и изделий
14	Бережливое производство
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	Производственная исполнительская практика
4	Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов
5	Организация изыскательских работ
6	Основы физико-химической механики строительных композитов
7	Модификаторы для строительных композитов
8	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
9	Технологии современных бетонов и изделий
10	Экспертиза качества строительных материалов и изделий
11	Технологии лакокрасочных материалов
12	Защитные покрытия для бетонов
13	Испытания наноструктурированных материалов
14	Долговечность строительных материалов и изделий
15	Охрана труда при оценке качества материалов
16	Физико-химические основы прочности материалов
17	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

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. Введение в дисциплину					
	Введение. Предмет курса, основные объекты и разделы, фундаментальные аспекты и практические приложения. Краткая история развития перспективных материалов. Материалы с особыми технологическими свойствами.	4		4	6
2. Тенденции разработки перспективных строительных материалов за рубежом и в России					
	Актуальные тенденции развития технологий производства строительных материалов в мировом контексте. Тренды в развитии рынка материалов для строительной индустрии. Перспективы использования инновационных разработок строительных материалов в нашей стране. Анализ изменения государственной политики в строительной отрасли России	4			2
3. Композиционные строительные материалы					
	Композиционные материалы (КМ): общие сведения, основные элементы композиционных материалов: матрица, армирующий элемент, межфазная граница, наполнитель. Основной композиционный материал современности – высокоэффективный бетон. Три этапа эволюции составов бетона и повышения прочности.	6		2	3
4. Нано- и биотехнологии в строительстве					
	Характеристика перспективных нанотехнологий и биотехнологий в производстве строительных материалов. Нанотехнологии активирования (структурирования) воды и измельчения исходных материалов. Нанотехнологии изготовления и применения нанодисперсной арматуры и модифицирующих добавок. Применение биотехнологий в производстве биоцидных бетонов и растворов, и модификаторов для строительных материалов. Применение биотехнологий в обработке сырьевых материалов.	6		3	6
5. Гидроизоляционные и герметизирующие материалы					
	Классификация и основные свойства гидроизоляционных и герметизирующих материалов.	6		3	8

	Анализ современных тенденций развития производства гидроизоляционных материалов, сопоставление их конкурентоспособности с потребностями строительства. Отечественный и зарубежный опыт производства и эксплуатации материалов. Техно-экономическая оценка производства и применения гидроизоляционных материалов и герметиков в строительстве. Сырье для производства гидроизоляционных, герметизирующих материалов. Битумные, битумно-резиновые, битумно-полимерные, полимерные связующие. Состав, свойства, особенности применения. Способы гидрофобизации строительных изделий. Пленкообразующие материалы: лаки, эмали, красочные составы, грунтовки. Принципы получения, Особенности технологии и применения жидких гидроизоляционных материалов.				
6. Градиентные материалы					
	Природные модели функционально градиентных материалов. Структура и свойства градиентных материалов. Процессы получения и перспективы использования функционально градиентных материалов.	4		2	3
7. Материалы для 3D печати в строительстве					
	Аддитивные технологии в сфере строительства. Виды строительных принтеров и их устройство. Преимущества и недостатки использования 3D-принтеров в малоэтажном строительстве.	4		3	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	Композиционные строительные материалы	Проектирование состава бетона по порошковым технологиям с учетом рационального выбора минеральных наполнителей	2	2
2	Нано- и биотехнологии в строительстве	Измерение наноструктур методами электронной микроскопии	2	2
3		Применение наномодификаторов в цементных бетонах	2	2
4	Гидроизоляционные и герметизирующие	Исследование свойств гидроизоляционных покрытий	3	3

5	материалы	Испытания на вязкость, растяжимость и определение температуры размягчения герметизирующих материалов (битум)	2	2
6	Градиентные материалы	Получение градиентных композиционных материалов и исследование закономерности формирования их структуры в зависимости от технологических режимов	4	4
7	Материалы для 3D печати в строительстве	Изучение основных видов и способов осуществления строительной печати	2	2
			17	17
			ВСЕГО:	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

4.5. Содержание расчётно-графического заданий

Тема расчётно-графического задания (РГЗ) выдается преподавателем исходя из направления и специфики научно-исследовательской работы студента. Исходя из заложенных основ изучаемой дисциплины, студент рассматривает свою работу с позиции создания материала специального назначения. Описывает процессы и технологии получения функциональных материалов с заданной реальной структурой и свойствами для создания современных наукоемких устройств в области науки и техники. Приводит необходимые расчеты, графики.

В работе необходимо обязательно сравнивать разные точки зрения исследователей, показать совпадения и расхождения, а также привести наиболее доказательные выводы в рассуждениях ученых. В теоретической части работы следует, анализируя литературу по теме исследования, высказать собственное мнение и отношение к затрагиваемым сторонам проблемы. Материал, используемый в индивидуальном домашнем задании из других литературных источников, должен быть переработан, связан с темой и изложен своими словами.

Студент должен самостоятельно найти взаимосвязь с теоретическими основами, практическим курсом дисциплины и направлением своей научной работы проводимой в рамках специальности.

Во время консультаций с преподавателем студент уточняет круг вопросов, подлежащих изучению, составляет план исследования, определяет структуру работы, сроки выполнения ее этапов, необходимую литературу и другие материалы, а также устраняет недостатки в работе, на которые указывает руководитель.

РГЗ сдается в распечатанном виде. Общий объем – не менее 15 и не более 30 страниц. Приложения не входят в общий объем, нумеруются отдельно.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

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

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

2 Компетенция ПК-2 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований надёжности, 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	защита РГЗ, выполнение и защита лабораторной работы, тестовый контроль, решение практических задач
ПК-2.3 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	защита РГЗ, выполнение и защита лабораторной работы, тестовый контроль, решение практических задач
ПК-2.4 Формулирует требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	защита РГЗ, выполнение и защита лабораторной работы
ПК-2.5 Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учётом заданных условий эксплуатации	защита РГЗ, защита лабораторной работы, экзамен
ПК-2.6 Оценивает надёжность, долговечность, экономичность и	защита РГЗ, защита лабораторной работы, тестовый

экологичность материалов и изделий из них	контроль, решение практических задач, экзамен
ПК-2.7 Применяет методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	защита РГЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, экзамен

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	защита РГЗ, выполнение и защита лабораторной работы
ПК-3.2 Выполняет лабораторные операции	защита РГЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, экзамен
ПК-3.3 Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	защита РГЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, решение практических задач, экзамен
ПК-3.4 Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	защита РГЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, решение практических задач, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в дисциплину	ПК-1	1. Дайте определение «перспективные материалы»; 2. Классификация материалов специального назначения; 3. Классификация материалов конструкционного назначения; 4. Исторические аспекты и эволюция применения перспективных материалов
2	Тенденции разработки перспективных строительных материалов за рубежом и в России		5. Актуальные тенденции развития технологий производства строительных материалов в мировом контексте; 6. Тренды в развитии рынка материалов для строительной индустрии;

			<p>7. Перспективы использования инновационных разработок строительных материалов в нашей стране;</p> <p>8. Анализ изменения государственной политики в строительной отрасли России</p>
3	Композиционные строительные материалы	ПК-2	<p>9. Что называется, композиционными материалами и каковы их отличительные признаки?</p> <p>10. Составные элементы композиционных материалов: матрица, армирующий элемент, межфазная граница, наполнитель;</p> <p>11. Высокоэффективный бетон – свойства и отличительные признаки;</p> <p>12. Три этапа эволюции составов бетона;</p> <p>13. Основные этапы в повышении прочности бетона;</p> <p>14. Новая классификация бетонов по прочности;</p> <p>15. Положительное и отрицательное влияние наполнителей на свойства цементных систем;</p> <p>16. Классификация наполнителей, нормативная база.</p>
4	Нано- и биотехнологии в строительстве	ПК-2	<p>17. Характеристика перспективных нанотехнологий в производстве строительных материалов;</p> <p>18. Нанотехнологии активирования (структурирования) воды и измельчения исходных материалов;</p> <p>19. Нанотехнологии изготовления и применения нанодисперсной арматуры и модифицирующих добавок;</p>
		ПК-3	<p>20. Применение биотехнологий в производстве биоцидных бетонов и растворов, и модификаторов для строительных материалов;</p> <p>21. Применение биотехнологий в обработке сырьевых материалов;</p> <p>21. Инновационные технологии строительства возведения зданий и сооружений;</p> <p>22. Технологии возведения зданий с использованием отходов строительного производства</p>

5	Гидроизоляционные и герметизирующие материалы	ПК-2	<p>23. Гидроизоляция и ее назначение. Классификация по виду основного материала: по способу устройства и т.д;</p> <p>24. Гидроизоляционные материалы, их основные характеристики;</p> <p>25. Механические и реологические свойства гидроизоляционных составов;</p> <p>26. Адгезия, когезия и антигезия. Текстурные особенности гидроизоляционных материалов;</p> <p>27. Битумы природные и нефтяные. Способы добычи, получения, особенности технологии.</p> <p>28. Химический состав битумов, влияния компонентов битума на свойства.</p> <p>29. Дегтевые материалы, их свойства и получение.</p> <p>30. Битумно-дегтевые, резинобитумные, резино-дегтевые композиции.</p> <p>31. Основные олигомеры, полимеры и сополимеры, применяемые в технологии гидроизоляционных материалов.</p> <p>32. Полимерно-битумные и полимерно-дегтевые составы.</p> <p>33. Наполнители и заполнители.</p> <p>34. Пропиточные и инъекционные жидкие гидроизоляционные материалы.</p> <p>35. Приготовление, контроль качества и применение жидких гидроизоляционных материалов.</p> <p>36. Обмазочные гидроизоляционные материалы.</p>
		ПК-3	<p>37. Условия надежной гидроизоляции;</p> <p>38. Структурно-механические свойства гидроизоляционных материалов;</p> <p>39. Регулирование структурно-механических свойств гидроизоляционных материалов;</p> <p>40. Технология получения, основные технические свойства. Марка битумов.</p>

6	Градиентные материалы		41. Дайте определение термину «градиентные материалы»? 42. Назовите способы получения градиентных материалов? 43. Какой способ получения градиентных материалов является наиболее распространенным? 44. С какой целью получают градиентные материалы? 45. Какие градиентные материалы вы знаете?
7	Материалы для 3D печати в строительстве	ПК-2	46. Аддитивные технологии в сфере строительства; 47. Виды строительных принтеров и их устройство; 48. Преимущества и недостатки использования 3D-принтеров в малоэтажном строительстве;

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

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

Лабораторные работы

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ (практико-ориентированных заданий), презентаций, тестирования, решения практических задач.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
1.	Проектирование состава бетона по порошковым технологиям с учетом рационального выбора минеральных наполнителей	ПК-2	1. Классификация активных минеральных добавок по влиянию на водопотребность; 2. Что является критерием выбора наполнителей для бетонов по порошковым технологиям; 3. Что лежит в основе подбора гранулометрии наполнителя? 4. Как выбирать наполнитель с учетом усадочных деформаций (радиальной и тангенциальной усадки).
2.	Измерение наноструктур методами электронной микроскопии	ПК-1	5. Какие виды микроскопии вы знаете? 6. Электронная микроскопия. Чем ограничена разрешающая способность данной микроскопии? 7. Какие виды электронных микроскопов вы знаете? 8. Растровый электронный

			микроскоп. Принцип его работы; 9. Сканирующая зондовая микроскопия. Основные виды микроскопов данного типа
3.	Применение наномодификаторов в цементных бетонах	ПК-2	10. Наномодификаторы, изменяющие структуру цементных композитов; 11. Способы введения наномодификаторов и пластифицирующих добавок в бетон; 12. Особенности получения самоочищающихся бетонов; 13. Область применения самоочищающихся бетонов
4.	Исследование свойств гидроизоляционных покрытий		14. Что такое гидрофильность? 15. Что такое гидрофобность? 16. Виды гидроизоляционных покрытий; 17. Способы нанесения гидроизоляционных покрытий; 18. Материалы для гидроизоляционных покрытий; 19. Как влияют гидроизоляционные покрытия на структуру бетона? 20. Какова долговечность гидроизоляционных покрытий?
5.	Испытания на вязкость, растяжимость и определение температуры размягчения герметизирующих материалов (битум)	ПК-3	21. С помощью каких параметров производят оценку качества жидких нефтяных битумов? 22. Какие существуют отличия при определении условной вязкости нефтяных битумов вязких и жидких? 23. Как определяется скорость распада битумной эмульсии? 24. По каким показателям оценивают качество эмульсии?
6	Получение градиентных композиционных материалов и исследование закономерности формирования их структуры в зависимости от технологических режимов	ПК-2	25. Назначение и область применения метода механического замешивания твёрдых частиц в расплав; 26. Преимущества и недостатки метода механического замешивания; 27. Разновидности жидкофазного реакционного синтеза; 28. От каких факторов зависит толщина градиентного слоя?
7	Изучение основных видов и способов осуществления строительной печати		29. Основные требования к смесям для строительной печати в зависимости от особенностей решаемой задачи; 30. Требования к смесям для

			строительной печати в зависимости от условий окружающей среды её применения; 31. Способы контроля расхода бетонной смеси для организации обратной связи в процедуре управления процессом печати.
--	--	--	---

Примеры типовых практических задач

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

Задача 1. Сколько воды потребуется для приготовления цементного теста нормальной густоты, если водоцементное отношение составляет 0,55, масса цемента – 1 кг

Задача 2. Сколько тонн цемента потребуется для приготовления 200 м³ сложного строительного раствора марки 75, если в качестве вяжущего применяется шлакопортландцемент марки М 300 с активностью 33 МПа? Коэффициент, зависящий от вида цемента, принять равным 0,88.

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

Задача 3. Определить требуемое количество материалов для изготовления 350 кг битумной пасты с эмульгатором из негашеной извести. В соответствии с данными СНиПа следует, что состав пасты может быть: битум Б = 50 %, эмульгатор Э = 10 %, вода В = 40 %, тогда для приготовления 350 кг пасты необходимо:

Задача 4. Подобрать состав гидроизоляционной мастики с температурой размягчения $T = 40$ °С на основе двух марок битумов с температурой размягчения $T_1 = 50$ °С и $T_2 = 25$ °С.

Примеры тестовых заданий

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

1. Какие из перечисленных строительные материалы и изделия относятся к категории материалов общего назначения?

а) природные и искусственные каменные материалы;

- б) металлы;
- в) гидроизоляционные;
- г) кровельные.

2. Какие из перечисленных строительные материалы и изделия относятся к категории материалов специального назначения?

- а) металлы;
- б) кровельные;
- в) герметизирующие;
- г) природные каменные материалы.

3. Предметный столик микроскопа – это

- а) подковообразное основание;
- б) вращающаяся пластинка с тремя гнездами для объективов;
- в) часть микроскопа округлой формы с круглым отверстием в середине;

4. Разрешающая способность микроскопа - это:

- а) его максимальное увеличение;
- б) максимальная четкость изображения;
- в) расстояние между двумя точками, которые не сливаются в одну;
- г) минимальное расстояние между двумя точками, которые воспринимаются глазом раздельно.

5. От чего зависит разрешающая способность оптического микроскопа?

- а) от степени увеличения окуляра;
- б) от степени увеличения фронтальной линзы;
- в) от длины волны, воспринимаемой глазом наблюдателя.

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

6. Способ получения наночастиц "*сверху вниз*" предполагает

- а) удаление из обрабатываемого материала ненужных элементов до получения наночастиц;
- б) получение наночастицы, собирая его из отдельных атомов и молекул;
- в) уменьшение материала до наноразмерных частиц.

7. Твердение цементного бетона происходит за счет:

- а) взаимодействия между заполнителем;
- б) взаимодействия между вяжущим и заполнителем;
- в) высушивания;
- г) взаимодействия воды с минеральными добавками и заполнителем;
- д) образования цементного камня, скрепляющего заполнитель.

8. Горячее изотоническое прессование, применяемое при технологии лазерного спекания, способствует устранению остаточной...

- а) влажности изделия;
- б) гибкости изделия;
- в) пористости изделия;
- г) растяжения изделия;
- д) хрупкости изделия.

9. Как классифицируются материалы для 3D печати по химическому составу?

- а) инертные газы;
- б) керамики;
- в) металлы;
- г) полимеры.

10. Какие материалы относятся к жидким гидроизоляционным?

- а) рубероид, толь, стеклорубероид, полиэтиленовые плёнки;
- б) краски, грунтовки, мастики, клеи, пропитки;
- в) сухие смеси на основе цемента с добавлением пластификаторов, клеящих и вяжущих компонентов.

11. Какие материалы относятся к порошковым гидроизоляционным?

- а) сухие смеси на основе цемента с добавлением пластификаторов, клеящих и вяжущих компонентов;
- б) краски, грунтовки, мастики, клеи, пропитки;
- в) рубероид, толь, стеклорубероид, полиэтиленовые плёнки.

12. Гидроизоляция – это

- а) комплекс работ по защите строительных материалов, покрытий, строительных конструкций, различных видов сооружений от воздействия влаги, воды;
- б) синтетические смолы, содержащие твёрдые наполнители;
- в) материалы жидкой, вязкопластичной или твёрдой консистенции, чёрного или тёмно-коричневого цвета, получаемые в результате переработки нефти, каменного угля, горючих сланцев.

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

13. Требования, предъявляемые к материалам, используемым для аддитивных технологий

- а) биосовместимость материалов;
- б) высокие механические свойства материалов;
- в) долговременная устойчивость материалов к воздействию агрессивной среды;
- г) неустойчивость материалов к воздействию агрессивной среды;
- д) технологичность и высокая скорость изготовления;
- е) токсичность материалов.

14. Основная классификация бетонов производится

- а) по пористости;
- б) прочности;
- в) средней плотности;
- г) условиям твердения.

15. Подбор состава тяжелого цементного бетона ведётся

- а) по методу абсолютных объёмов;
- б) с учётом остаточной пористости бетонной смеси;
- в) по принципу наименьшего расхода цемента;
- г) методом постепенных приближений.

16. В соответствии с известным законом прочность бетона зависит от следующих факторов

- а) расхода цемента, количества воды, крупности заполнителя;
- б) расхода и вида заполнителей, прочности цемента;
- в) активности цемента, водоцементного отношения, качества заполнителей;
- г) количества воды и цемента, наличия крупного заполнителя.

17. Для перевода твердых строительных битумов в рабочее состояние их нагревают до температуры:

- а) 60–80 °С;
- б) 80–100 °С;
- в) 130–150 °С;
- г) 180–200 °С.

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 РГЗ проводится в форме собеседования преподавателя со студентом.

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты РГЗ:

1. Опишите преимущества заданного строительного композита.
2. Назовите процессы подготовки и формирования изучаемого в работе строительного материала (изделия, композита).
3. Какие физико-химические процессы протекают в современном и перспективном материале?
4. Опишите технологии производства перспективных материалов и особенности их структурных состояний и свойств.

5. В каких отраслях производства применяют перспективные материалы конструкционного и специального назначения?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	технологии производства и особенности применения перспективных материалов
	технологические решения или способы производства перспективных 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
	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
	методики выбора сырьевых материалов
	методики оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них
	методики компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	методики испытаний строительных материалов и изделий
	правила работы с лабораторным оборудованием
	показатели качества сырьевых материалов (компонентов)
	свойства продукции производства строительных материалов и изделий
	документацию результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
Умения	выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) перспективных материалов
	выбрать достоверную информацию по вопросам перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
	оценить преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов
	запротолировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения
	анализировать состав и структуру композиционных материалов
	устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
	осуществлять рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий эксплуатации

	оценивать надежность, долговечность, экономичность и экологичность материалов и изделий из них
	применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	проводить испытания строительных материалов и изделий
	проводить лабораторные операции
	проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
	документировать результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
Владения	способностями определения информационных ресурсов относительно технологии и способа производства и применения перспективных материалов в экстремальных условиях
	информационными справочными материалами, документацией о заданном технологическом решении или способе производства (применения перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях)
	средствами и способами оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения перспективных строительных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
	навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения
	навыками анализа состава и структуры композиционных материалов
	навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам
	навыками анализа условий использования материалов
	навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации
	навыками оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них
	навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
	навыками применения методик испытаний строительных материалов и изделий
	навыками работы в лаборатории
	навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
	навыками применения методик испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
навыками документирования результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает технологию производства и особенности применения перспективных материалов	Не знает технологию производства и особенности применения перспективных материалов	Допускает ошибки в технологии производства и особенностях применения перспективных	Знает технологию производства и особенности применения перспективных материалов, но допускает	Знает технологию производства и особенности применения перспективных материалов

		материалов	неточности в формулировках	
Знает технологические решения или способы производства перспективных материалов и информационные ресурсы для решения проблем	Не знает технологические решения или способы производства перспективных материалов и информационные ресурсы для решения проблем	Допускает ошибки в технологических решениях или способах производства перспективных материалов и информационные ресурсы для решения проблем	Знает технологические решения или способы производства перспективных материалов и информационные ресурсы для решения проблем, но допускает неточности в формулировках	Знает технологические решения или способы производства перспективных материалов и информационные ресурсы для решения проблем
Знает преимущества и недостатки заданного технологического решения применения композиционных материалов	Не знает преимущества и недостатки заданного технологического решения применения композиционных материалов	Допускает ошибки в преимуществах и недостатках заданного технологического решения применения композиционных материалов	Знает преимущества и недостатки заданного технологического решения применения композиционных материалов, но допускает неточности в формулировках	Знает преимущества и недостатки заданного технологического решения применения композиционных материалов
Знает особенности в документировании и результатов оценки заданного технологического решения	Не знает особенностей в документировании и результатов оценки заданного технологического решения	Допускает ошибки в документировании и результатов оценки заданного технологического решения	Знает особенности в документировании и результатов оценки заданного технологического решения, но допускает неточности в формулировках	Знает особенности в документировании и результатов оценки заданного технологического решения
Знает состав и структуру композиционных материалов	Не знает состав и структуру композиционных материалов	Допускает ошибки в составах и структуре композиционных материалов	Знает состав и структуры композиционных материалов, но допускает неточности в формулировках	Знает состав и структуры композиционных материалов
Знает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не знает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Допускает ошибки в основных положениях по связи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными	Знает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами, но допускает неточности в	Знает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами

		ми свойствами	формулировках	
Знает 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 в требованиях 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, но допускает неточности в формулировках	Знает требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
Знает методики выбора сырьевых материалов	Не знает методики выбора сырьевых материалов	Допускает ошибки в методиках выбора сырьевых материалов	Знает методики выбора сырьевых материалов, но допускает неточности в формулировках	Знает методики выбора сырьевых материалов;
Знает методики оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них	Не знает методики оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них	Допускает ошибки в методиках оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них	Знает методики оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них, но допускает неточности в формулировках	Знает методики оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них;
Знает методики компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Не знает методики компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Допускает ошибки в методиках компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Знает методики компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов, но допускает неточности в формулировках	Знает методики компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
Знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Не знает методики испытаний строительных материалов и изделий	Допускает ошибки в методиках испытаний строительных материалов и изделий	Знает методики испытаний строительных материалов и изделий, но допускает неточности в формулировках	Знает методики испытаний строительных материалов и изделий;
Знает правила работы с лабораторным оборудованием	Не знает правила работы с лабораторным оборудованием	Допускает ошибки в правилах работы с лабораторным	Знает правила работы с лабораторным оборудованием,	Знает правила работы с лабораторным оборудованием

		оборудованием	но допускает неточности	
Знает показатели качества сырьевых материалов (компонентов)	Не знает показатели качества сырьевых материалов (компонентов)	Допускает ошибки в показателях качества сырьевых материалов (компонентов)	Знает показатели качества сырьевых материалов (компонентов), но допускает неточности	Знает показатели качества сырьевых материалов (компонентов)
Знает свойства продукции производства строительных материалов и изделий	Не знает свойства продукции производства строительных материалов и изделий	Допускает ошибки в свойствах продукции производства строительных материалов и изделий	Знает свойства продукции производства строительных материалов и изделий, но допускает неточности в формулировках	Знает свойства продукции производства строительных материалов и изделий;
Знает документацию результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Не знает документацию результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Допускает ошибки в документации результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Знает документацию результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях, но допускает неточности в формулировках	Знает 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) перспективных материалов	Не умеет выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) перспективных материалов	Плохо умеет выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) перспективных материалов	Умеет выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) перспективных материалов, но допускает ошибки	Свободно умеет выбирать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) перспективных материалов
Умение выбрать достоверную информацию по вопросам перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Не умеет выбирать достоверную информацию по вопросам перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Плохо умеет выбирать достоверную информацию по вопросам перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Умеет выбирать достоверную информацию по вопросам перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях, но допускает ошибки	Свободно умеет выбирать достоверную информацию по вопросам перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
Умение оценить преимущества и	Не умеет оценить преимущества и	Плохо умеет оценить	Умеет оценивать преимущества и	Свободно умеет оценивать

недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов	недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов	преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов	недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов, но допускает ошибки	преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения композиционных строительных материалов
Умение запротоколировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения	Не умеет запротоколировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения	Плохо умеет запротоколировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения	Умеет запротоколировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения, но допускает ошибки	Свободно умеет запротоколировать и грамотно описать результаты оценки заданного технологического решения
Умение анализировать состав и структуру композиционных материалов	Не умеет анализировать состав и структуру композиционных материалов	Плохо умеет анализировать состав и структуру композиционных материалов	Умеет анализировать состав и структуру композиционных материалов, но допускает ошибки	Свободно умеет анализировать состав и структуру композиционных материалов
Умение устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не умеет устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Плохо умеет устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Умеет устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами, но допускает ошибки	Свободно умеет устанавливать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Умение формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Не умеет формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Плохо умеет формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Умеет формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования, но допускает ошибки	Свободно умеет формулировать требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
Умение осуществлять рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий	Не умеет осуществлять рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий	Плохо умеет осуществлять рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий	Умеет осуществлять рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий	Свободно умеет осуществлять рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизировать их расходование с учетом заданных условий

эксплуатации	эксплуатации	эксплуатации	эксплуатации, но допускает ошибки	эксплуатации
Умение оценивать надежность, долговечность, экономичность и экологичность материалов и изделий из них	Не умеет оценивать надежность, долговечность, экономичность и экологичность материалов и изделий из них	Плохо умеет оценивать надежность, долговечность, экономичность и экологичность материалов и изделий из них	Умеет оценивать надежность, долговечность, экономичность и экологичность материалов и изделий из них, но допускает ошибки	Свободно умеет оценивать надежность, долговечность, экономичность и экологичность материалов и изделий из них
Умение применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Не умеет применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Плохо умеет применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов	Умеет применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов, но допускает ошибки	Свободно умеет применять методы компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств материалов
Умение проводить испытания строительных материалов и изделий	Не умеет проводить испытания строительных материалов и изделий	Плохо умеет проводить испытания строительных материалов и изделий	Умеет проводить испытания строительных материалов и изделий, но допускает ошибки	Свободно умеет проводить испытания строительных материалов и изделий
Умение проводить лабораторные операции	Не умеет проводить лабораторные операции	Плохо умеет проводить лабораторные операции	Умеет проводить лабораторные операции, но допускает ошибки	Свободно умеет проводить лабораторные операции
Умение проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не умеет проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Плохо умеет проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Умеет проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов), но допускает ошибки	Свободно умеет проводить испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
Умение проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Не умеет проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Плохо умеет проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Умеет проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий, но допускает ошибки	Свободно умеет проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
Умение документировать результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Не умеет документировать результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Плохо умеет документировать результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Умеет документировать результаты испытаний композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях, но допускает ошибки	Свободно умеет документировать 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 перспективных материалов в экстремальных условиях	Не владеет способностями определения информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения перспективных материалов в экстремальных условиях	Владеет незначительными способностями определения информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения перспективных материалов в экстремальных условиях	Владеет способностями определения информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения перспективных материалов в экстремальных условиях, но допускает ошибки	Владеет способностями определения информационных ресурсов относительно технологии и способах производства и применения перспективных материалов в экстремальных условиях
Владение информационным и справочными материалами, документацией о заданном технологическом решении или способе производства (применения перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях)	Не владеет информационным и справочными материалами, документацией о заданном технологическом решении или способе производства (применения перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях)	Владеет незначительными информационным и справочными материалами, документацией о заданном технологическом решении или способе производства (применения перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях)	Владеет информационным и справочными материалами, документацией о заданном технологическом решении или способе производства (применения перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях), но допускает ошибки	Владеет и свободно использует информационные и справочные материалы, документацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения перспективных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях)
Владение средствами и способами оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения перспективных строительных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Не владеет средствами и способами оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения перспективных строительных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Владеет незначительными средствами и способами оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения перспективных строительных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Владеет средствами и способами оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения перспективных строительных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует средства и способы оценки преимуществ и недостатков технологического решения производства и применения перспективных строительных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях
Владение навыками документирования результатов оценки заданного	Не владеет навыками документирования результатов оценки заданного	Владеет незначительными навыками документирования результатов	Владеет навыками документирования результатов оценки заданного технологического	Владеет и свободно использует навыки документирования

технологического решения	технологического решения	оценки заданного технологического решения	решения, но допускает ошибки	я результатов оценки заданного технологического решения
Владение навыками анализа состава и структуры композиционных материалов	Не владеет навыками анализа состава и структуры композиционных материалов	Владеет незначительными навыками анализа состава и структуры композиционных материалов	Владеет навыками анализа состава и структуры композиционных материалов, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки анализа состава и структуры композиционных материалов
Владение навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам	Не владеет навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам	Владеет незначительными навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам	Владеет навыками определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки определения структуры материалов по их технологическим и эксплуатационным свойствам
Владение навыками анализа условий использования материалов	Не владеет навыками анализа условий использования материалов	Владеет незначительными навыками анализа условий использования материалов	Владеет навыками анализа условий использования материалов, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки анализа условий использования материалов
Владение навыками оптимизации расхода сырья с учетом заданных условий эксплуатации	Не владеет навыками оптимизации расхода сырья с учетом заданных условий эксплуатации	Владеет незначительными навыками оптимизации расхода сырья с учетом заданных условий эксплуатации	Владеет навыками оптимизации расхода сырья с учетом заданных условий эксплуатации, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки оптимизации расхода сырья с учетом заданных условий эксплуатации
Владение навыками оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них	Не владеет навыками оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них	Владеет незначительными навыками оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них	Владеет навыками оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки оценки надежности, долговечности, экономичности и экологичности материалов и изделий из них
Владение навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и	Не владеет навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и	Владеет незначительными навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и	Владеет навыками применения методов компьютерного моделирования и проектирования структуры и свойств	Владеет и свободно использует навыки применения методов компьютерного моделирования и

свойств материалов	свойств материалов	структуры и свойств материалов	материалов, но допускает ошибки	проектирования структуры и свойств материалов
Владение навыками применения методик испытаний строительных материалов и изделий	Не владеет навыками применения методик испытаний строительных материалов и изделий	Владеет незначительными навыками применения методик испытаний строительных материалов и изделий	Владеет навыками применения методик испытаний строительных материалов и изделий, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки применения методик испытаний строительных материалов и изделий
Владение навыками работы в лаборатории	Не владеет навыками работы в лаборатории	Владеет незначительными навыками работы в лаборатории	Владеет навыками работы в лаборатории, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки работы в лаборатории
Владение навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Не владеет навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Владеет незначительными навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Владеет навыками проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов), но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
Владение навыками применения методик испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Не владеет навыками применения методик испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Владеет незначительными навыками применения методик испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Владеет навыками применения методик испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки применения методик испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
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	Владеет незначительными навыками документирования результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях	Владеет навыками документирования результатов испытаний строительных композиционных материалов для эксплуатации в экстремальных условиях, но допускает ошибки	Владеет и свободно использует навыки документирования результатов 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 компьютерная техника с возможностью	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Учебная аудитория 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 Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»	комплекс оборудования для испытаний образцов композиционных материалов: - весы технические, - лупа (4х), - секундомер, - 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

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Microsoft Windows 10	Соглашение Microsoft Open Value Subscription

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Корпоративная	V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	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.
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Сычев, М.М. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М. Сычев. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с.

2. Гридчин, А.М. Основы физико-химической механики строительных композитов: учебное пособие / А.М. Гридчин, М.М. Косухин, В.В. Ядыкина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 289 с.

3. Лесовик, В.С. Технология отделочных, кровельных и гидроизоляционных строительных материалов, и изделий / В.С. Лесовик, Н.И. Алфимова // Учеб. пособие: в 2 ч. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – Ч. II. Технология отделочных, кровельных и гидроизоляционных строительных материалов изделий. – 268 с.

4. Алфимова, Н.И. Технология изоляционных и отделочных материалов. Методические указания к выполнению практических работ для студентов очной и заочной формы обучения направления бакалавриата 270800 – Строительство профиля подготовки «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» / сост.: Н.И. Алфимова, А.Н. Хархардин, Я.Ю. Вишневская – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 34 с.

5. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – 2-е изд., испр. / А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.

6. Губарев, А.С. Аналитический обзор современных технологий строительства, строительных материалов, строительных конструкций, отвечающих современным требованиям инвесторов в строительстве [Электронный ресурс] / А.С. Губарев // Российская научная электронная библиотека. – 2016. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

7. Применение 3D-печати в строительстве [Электронный ресурс] // Все самое интересное про 3D-печать и 3D-принтеры. – 2020. – Режим доступа: <https://make-3d.ru/articles/>

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>