

**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.

« 03 » 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Защитные покрытия для бетонов**

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**

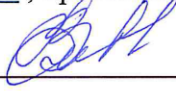
Белгород 2021

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): к.т.н.  А.В. Абзалилова

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	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><b>Знать:</b> информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий</p> <p><b>Владеть:</b> подходами к решению технологических задач и способов производства (применения) строительных материалов и изделий</p>
		ПК-1.2. Выбирает релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	<p><b>Знать:</b> релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения достоверности информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий</p>
		ПК-1.3. Оценивает преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов и изделий	<p><b>Знать:</b> преимущества и недостатки технологических решений производства строительных материалов и изделий</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять преимущества и недостатки заданных технологических решений при производстве строительных материалов и изделий</p> <p><b>Владеть:</b> способностью анализировать особенности технологического решения заданного способа производства и применения строительных материалов и изделий</p>

		ПК-1.4. Осуществляет документирование результатов оценки заданного технологического решения	<b>Знать:</b> основы документирования результатов оценки заданного технологического решения <b>Уметь:</b> осуществлять документирование результатов оценки заданного технологического решения <b>Владеть:</b> навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения
Профессиональные компетенции	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	<b>Знать:</b> особенности состава и структуры материалов <b>Уметь:</b> анализировать состав и структуру материалов <b>Владеть:</b> навыками анализа состава и структуры материалов
		ПК-2.3. Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	<b>Знать:</b> состав и структуру материалов, основные технологические и эксплуатационные свойства <b>Уметь:</b> анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами <b>Владеть:</b> навыками оценки взаимосвязи 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	<b>Знать:</b> основные требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов <b>Уметь:</b> анализировать условия использования материалов <b>Владеть:</b> подходами к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
		ПК-2.5. Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	<b>Знать:</b> основы рационального выбора сырьевых материалов <b>Уметь:</b> выполнять рациональный выбор сырьевых материалов <b>Владеть:</b> навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов	ПК-3.1. Выбирает методики испытаний строительных материалов и изделий	<b>Знать:</b> нормативные и современные методики испытаний строительных материалов и изделий <b>Уметь:</b> анализировать

	материалов и изделий		особенности методик испытаний строительных материалов и изделий <b>Владеть:</b> подходами к выбору методик испытаний строительных материалов и изделий
		ПК-3.2. Выполняет лабораторные операции	<b>Знать:</b> основные нормативные и современные лабораторные операции <b>Уметь:</b> осуществлять лабораторные операции <b>Владеть:</b> навыками выполнения лабораторных операций
		ПК-3.4. Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	<b>Знать:</b> испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий <b>Уметь:</b> выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий <b>Владеть:</b> навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
		ПК-3.5. Осуществляет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	<b>Знать:</b> основы документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий <b>Уметь:</b> осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий <b>Владеть:</b> навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий

## 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	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
5	Технологии современных бетонов и изделий
6	Патентоведение и защита интеллектуальной собственности
7	Основы теории принятия технологических решений
8	Бережливое производство
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	Поверхностные явления и дисперсные системы
2	Термодинамические основы механохимии наносистем
3	Технологии лакокрасочных материалов
4	Композиционные вяжущие вещества для перспективных материалов
5	Наносистемы в строительном материаловедении
6	Основы технологий наноматериалов
7	Бережливое производство
8	Перспективные материалы со специальными свойствами
9	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
10	Производственная исполнительская практика
11	Технологии современных бетонов и изделий
12	Модификаторы для строительных композитов
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	Композиционные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях
7	Производственная исполнительская практика
8	Технологии современных бетонов и изделий
9	Модификаторы для строительных композитов
10	Долговечность строительных материалов и изделий
11	Основы физико-химической механики строительных композитов
12	Организация изыскательских работ
13	Экспертиза качества строительных материалов и изделий
14	Испытания наноструктурированных материалов
15	Охрана труда при оценке качества материалов
16	Физико-химические основы прочности материалов
17	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единицы, 72 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 2 зач. единицы.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	36	36
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	36	36
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	27	27
Экзамен		



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

№ 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
<b>1. Виды повреждений бетонных поверхностей и способы защиты.</b>					
	Типы дефектов бетонных поверхностей. Виды агрессивного воздействия на бетон. Основные виды коррозии бетона. Меры защиты бетона от агрессивной среды.	2	-	-	1
<b>2. Классификация защитных покрытий бетона.</b>					
	Классификация защитных покрытий бетона в зависимости от назначения, способа нанесения и проникновения.	2	-	-	1
<b>3. Защитные водоотталкивающие покрытия.</b>					
	Гидрофобизация. Способы гидрофобизации. Классификация гидрофобизирующих пропиток. Способы нанесения гидрофобизирующих пропиток. Гидроизоляция. Виды гидроизоляционных покрытий. Способ нанесения гидроизоляционных покрытий.	4	-	9	11
<b>4. Полимерные защитные покрытия.</b>					
	Виды полимерных защитных покрытий и пропиток для бетона. Лакокрасочные защитные покрытия. Виды лакокрасочных защитных покрытий. Способ нанесения.	3	-	4	6
<b>5. Битумные покрытия для бетона.</b>					
	Виды битумных защитных покрытий и пропиток для бетона. Способ нанесения.	2	-	2	4
<b>6. Защитные пропитки для бетона.</b>					
	Классификация пропиток для бетона. Акриловые пропитки для бетона. Полиуретановые пропитки. Эпоксидные пропитки. Упрочняющие пропитки. Обеспыливающие пропитки. Защитные пропитки от биоповреждений бетона.	4	-	2	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>		<b>17</b>	<b>27</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1	Защитные водоотталкивающие покрытия	Исследование влияния гидрофобизирующих пропиток на водоотталкивающие свойства бетона	3	3
		Изучение свойств покрытий гидрофобизирующих эмульсий полисилоксана на бетонных поверхностях	3	3
		Исследования влияния гидроизоляции «Пенетрон» на физико-механические свойства бетона	3	3
2	Полимерные защитные покрытия	Полимерные защитные пропитки для бетона	2	2
		Оценка защитных свойств лакокрасочных покрытий по отношению к бетону	2	2
3	Битумные покрытия для бетона.	Исследование битумных покрытий на бетоне	2	2
4	Защитные пропитки для бетона	Оценка биостойкости защитных покрытий выдержкой в кислоте	2	2
ИТОГО:			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 индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

**Цель задания:** закрепить теоретические знания в системе прикладного их использования, определить дефекты защитных покрытий, причины их возникновения, методы устранения и последующей защиты. При выполнении индивидуального домашнего задания (ИДЗ) обучающийся должен научиться обосновывать использование определенного вида защитного покрытия для последующего избегания установленных ранее дефектов бетона.

**Структура работы.** ИДЗ состоит из введения, определения дефекта образца, обоснования выбора защитных покрытий, заключения, списка используемой литературы.

Оформление индивидуального домашнего задания. ИДЗ 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. ИДЗ 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 ИДЗ определяется преподавателем.

Вариант для выполнения индивидуальных домашних заданий:

1. Определить дефекты образца бетона, выданного преподавателем для изучения. Установить причины возникновения дефектов, предложить рекомендации по их устранению. На основании сделанных выводов заполнить таблицу 1 согласно примеру.

Таблица 1. Дефекты образца бетона, причины возникновения и методы их устранения

Виды дефектов	Причины возникновения дефектов	Рекомендации по устранению дефектов	Рекомендуемое защитное покрытие (пропитка)

2. Указать список оборудования, инструментов и индивидуальных средств защиты, используемых для нанесения защитных покрытий с целью устранения либо предотвращения установленных ранее дефектов.

3. Предложить методы и средства контроля качества защитных покрытий либо пропиток, предложенных согласно п. 1 таблицы 1. На основании сделанных выводов заполнить таблицу 2 согласно примеру.

Таблица 2. Методы и средства контроля качества защитных покрытий

Вид защитного покрытия	Показатели качества защитных покрытий	Методы проверки	Допустимые отклонения

## 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>зачет, защита ИДЗ</i>
ПК-1.2. Выбирает релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	<i>зачет, защита ИДЗ</i>
ПК-1.3. Оценивает преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов и изделий	<i>зачет, защита ИДЗ, выполнение практических заданий</i>
ПК-1.4. Осуществляет документирование результатов оценки заданного технологического решения	<i>зачет, защита ИДЗ</i>

**2 Компетенция ПК-2** 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-2.1. Анализирует состав и структуру материалов	<i>зачет, защита ИДЗ, защита лабораторной работы, выполнение практических заданий</i>
ПК-2.3. Устанавливает связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	<i>зачет, защита ИДЗ, защита лабораторной работы, выполнение практических заданий</i>
ПК-2.4. Формулирует требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	<i>зачет, защита ИДЗ, защита лабораторной работы</i>
ПК-2.5. Осуществляет рациональный выбор сырьевых материалов, оптимизирует их расходование с учетом заданных условий эксплуатации	<i>зачет, защита ИДЗ, защита лабораторной работы</i>

**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	<i>зачет, защита лабораторной работы</i>
ПК-3.2. Выполняет лабораторные операции	<i>зачет, защита лабораторной работы</i>
ПК-3.4. Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	<i>зачет, защита лабораторной работы</i>
ПК-3.5. Осуществляет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	<i>зачет, защита лабораторной работы, выполнение практических заданий</i>

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

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

Зачет проводится в форме собеседования по контрольным вопросам. Вопросы охватывают весь пройденный материал. При собеседовании преподаватель задает студенту вопросы. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам изучаемого курса.

#### *Перечень вопросов для подготовки к зачету*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Виды повреждений бетонных поверхностей и способы защиты	ПК-1	1. Типы дефектов бетонных поверхностей. 2. Виды агрессивного воздействия на бетон. 3. Основные виды коррозии бетона. 4. Меры защиты бетона от агрессивной среды.
2	Классификация защитных покрытий бетона	ПК-2	5. Классификация защитных покрытий бетона в зависимости от их назначения. 6. Классификация защитных покрытий бетона в зависимости от способа их нанесения. 7. Классификация защитных покрытий бетона в зависимости от их проникновения в бетонную матрицу.
3	Защитные водоотталкивающие покрытия	ПК-2	8. Гидрофобизация. 9. Гидроизоляция. 10. Классификация гидрофобизирующих пропиток. 11. Виды гидроизоляционных покрытий.
		ПК-3	12. Способы нанесения гидрофобизирующих пропиток. 13. Способы гидрофобизации. 14. Способ нанесения гидроизоляционных покрытий.
4	Полимерные защитные покрытия	ПК-2	15. Виды полимерных защитных покрытий и пропиток для бетона. 16. Лакокрасочные защитные покрытия. 17. Виды лакокрасочных защитных покрытий.
		ПК-3	18. Способ нанесения полимерных защитных покрытий.

5	Битумные покрытия для бетона	ПК-2	19. Виды битумных защитных покрытий и пропиток для бетона. 20. Способ нанесения битумных защитных покрытий и пропиток для бетона.
6	Защитные пропитки для бетона	ПК-1	21. Классификация пропиток для бетона. 22. Акриловые пропитки для бетона. 23. Полиуретановые пропитки. 24. Эпоксидные пропитки. 25. Упрочняющие пропитки. 26. Обеспыливающие пропитки. 27. Защитные пропитки от биоповреждений бетона.

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

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

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

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, 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.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
1	Исследование влияния гидрофобизирующих пропиток на водоотталкивающие свойства бетона	ПК-2	1. Дайте определение понятия «гидрофобизация». 2. Назовите основные способы гидрофобизации материалов. 3. Приведите классификацию гидрофобизирующих пропиток.
		ПК-3	4. Как определяют контактный угол смачивания? 5. При каких показателях контактного угла смачивания поверхность будет гидрофобной?
2	Изучение свойств покрытий гидрофобизирующих эмульсий полисилоксана на бетонных поверхностях	ПК-2	1. Дайте определение понятия «эмульсия». 2. Какие типы эмульсий вы знаете?
		ПК-3	3. В чем заключается процесс инвертирования фаз эмульсии? 4. Что характеризует точка инвариантности дисперсной системы? 5. Опишите лабораторную установку для

			приготовления эмульсий полисилоксана. 6. Опишите процесс получения гидрофобизирующих эмульсий полисилоксана.
3	Исследования влияния гидроизоляции «Пенетрон» на физико-механические свойства бетона	ПК-1	1. Дайте определение понятия «гидроизоляция». 2. Опишите особенности использования гидроизоляции «Пенетрон» для бетонных поверхностей. 3. Принцип действия гидроизоляции «Пенетрон». 4. Как влияет гидроизоляция «Пенетрон» на показатели прочности при сжатии бетона?
		ПК-2	5. Какова методика определения водонепроницаемости бетона?
4	Полимерные защитные пропитки для бетона	ПК-1	1. Принцип действия защитных полимерных пропиток для бетона. 2. Приведите классификацию полимерных пропиток для бетона.
		ПК-2	3. Опишите методику нанесения защитных полимерных пропиток на бетонные поверхности. 4. В чем заключается оценка внешнего вида полимерного покрытия?
5	Оценка защитных свойств лакокрасочных покрытий по отношению к бетону	ПК-3	1. Какие лакокрасочные составы были использованы в работе? 2. Опишите методику нанесения лакокрасочных покрытий на бетонные поверхности. 3. Какие физико-механические характеристики покрытий необходимо определить для оценки эффекта защиты поверхности бетона при увлажнении? 4. Как определяют контактный угол смачивания? 5. В течение какого времени происходит полное отверждение лакокрасочных покрытий?
6	Исследование битумных покрытий на бетоне	ПК-3	1. Опишите методику нанесения битумных покрытий на бетонные поверхности. 2. В течение какого времени происходит полное отверждение битумного покрытия на бетонных поверхностях? 3. Опишите методику определения водопоглощения. 4. Как определяют водонепроницаемость бетона?
7	Оценка биостойкости защитных покрытий выдержкой в кислоте	ПК-1	1. Дайте определение понятия «биостойкость». 2. Опишите методику определения биостойкости защитных покрытий на бетоне.
		ПК-3	3. Какие кислоты используют в качестве слабоагрессивных сред при оценке биостойкости покрытий?

			<p>4. Какое лабораторное оборудование требуется для проведения испытаний по оценке биостойкости покрытий?</p> <p>5. Опишите процесс подготовки образцов для проведения испытаний.</p>
--	--	--	---

### **Индивидуальное домашнее 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. Определение дефекта образца, причины его возникновения. Рекомендации по устранению дефекта образца, выбор защитного покрытия.
2. Оборудование, инструменты и индивидуальные средства защиты, используемые для нанесения защитных покрытий.
3. Методы и средства контроля качества защитных покрытий.
4. Заключение и общие выводы.

#### *Примеры практических заданий*

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

Задание 1. Проанализируйте предложенные фотографии и оцените их на наличие дефектов (определите вид).



Задание 2. Какой вид коррозии ограничивает применение бетонных изделий в водных средах? Приведите технологические решения по обеспечению устойчивости бетона в этих условиях.

Задание 3. Приведите меры по обеспечению защиты бетонных изделий, применяемых при строительстве мостов и пролетов, применяемые на разных уровнях использования изделий (технологические решения при производстве изделия).

Задание 4. В таблице представлены нормативные документы по обеспечению стойкости конструкций и изделий к агрессивным воздействиям (1) и выдержки (пункты) из них (2). Соотнесите информацию с соответствующим документом (3):



(1) Нормативный документ	(2) Содержание	(3) Соотношение
ГОСТ 32017-2012 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций»	а) Технические решения в проектах зданий и сооружений, эксплуатируемых в агрессивных средах, должны быть направлены на ограничение или ликвидацию агрессивных воздействий и уменьшение коррозионных повреждений строительных конструкций	
ГОСТ 31384-2017 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии»	б) Защита от проникания посторонних веществ включает в себя меры по снижению пористости или проницаемости поверхностного слоя бетона, что достигается обработкой поверхности бетона (например, с использованием системы защиты поверхности) или герметизацией трещин (например, инъектированием в трещины, бандажом или уплотнением поверхности субстрата)	
ГОСТ 33290-2015 «Материалы лакокрасочные, применяемые в строительстве»	в) При назначении рабочего состава бетона следует учитывать фактические характеристики конкретных материалов, которые будут использованы при производстве бетона, в т.ч.: - содержание мелкого заполнителя в крупном; - содержание крупного заполнителя в мелком; - влажность заполнителей	
ГОСТ 27006-2019 «Бетоны. Правила подбора состава»	г) Стойкость покрытия к влажному истиранию, мкм, Значение показателя должно быть указано в НД или ТД на ЛКМ конкретной марки	

Задание 5. Оцените преимущества и недостатки пропиточных составов гидрофобизаторов для фасадных материалов в условиях северных регионов.

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

Задача 1. Пояснить, в каком из растворов сточных вод железобетон будет разрушаться с большей скоростью и почему:

а) грязная вода; б) вода +  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; в) вода +  $\text{NaCl}$ .

Задача 2. Стальная свая диаметром 100 мм работает в морской воде. Средняя скорость коррозии стали в этих условиях составляет 0,30 г/м<sup>2</sup>час. Определить срок службы сваи в этих условиях, если известно, что сечение ее не может быть уменьшено более, чем на 30 %.

Задача 3. Опишите достоинства пропитки бетона гидрофобизирующим составом перед гидроизоляцией.

Задача 4. Приведите решение(я) проблемы разрушения бетонной поверхности в зависимости от вида его разрушения:

<b>Причина разрушения</b>	<b>Решение проблемы</b>
Механическая причина (усталость)	
Химическая причина (нарушение технологии изготовления)	
Химическая причина (биологическое воздействие)	
Физическая причина (замораживание/оттаивание)	

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

Задача 1. Корпус стального изделия ржавеет на воздухе. Изменится ли скорость коррозии, если: а) на корпус попала капля ртути; б) в воздухе повысилось содержание  $\text{CO}_2$ ? Ответ мотивируйте.

Задача 2. Почему силикатный кирпич, газосиликатные блоки и другие силикатные материалы нельзя использовать в конструкциях, нагреваемых до температур  $600\text{ }^\circ\text{C}$  и выше? Какой тип коррозии возможен в данном случае?

Задача 3. Гидрофобизация поверхности фундаментов и цоколей зданий и сооружений способствует или препятствует коррозионному разрушению материалов, из которых они изготовлены? Ответ аргументируйте.

Задача 4. Внесите предложения по увеличению морозостойкости керамических строительных материалов.

Задача 5. Опишите, что происходит при коррозии цементного камня и бетона под действием неорганических кислот.

#### **5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания**

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий
	Знание релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий
	Знание преимуществ и недостатков технологических решений производства строительных материалов и изделий
	Знание основ документирования результатов оценки заданного технологического решения
	Знание особенностей состава и структуры материалов
	Знание состава и структуры материалов, основных технологических и эксплуатационных свойств
	Знание основных требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов
	Знание основ рационального выбора сырьевых материалов
	Знание нормативных и современных методик испытаний строительных материалов и изделий
	Знание основных нормативных и современных лабораторных операций
	Знание испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
	Знание основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий
	Умения
Умение анализировать информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	
Умение выявлять преимущества и недостатки заданных технологических решений при производстве строительных материалов и изделий	
Умение осуществлять документирование результатов оценки заданного технологического решения	
Умение анализировать состав и структуру материалов	
Умение анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	
Умение анализировать условия использования материалов	
Умение выполнять рациональный выбор сырьевых материалов	
Умение анализировать особенности методик испытаний строительных материалов и изделий	
Умение осуществлять лабораторные операции	
Умение выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	
Умение осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	

Владение	Владение подходами к решению технологических задач и способов производства (применения) строительных материалов и изделий
	Владение навыками определения достоверности информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий
	Владение способностью анализировать особенности технологического решения заданного способа производства и применения строительных материалов и изделий
	Владение навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения
	Владение навыками анализа состава и структуры материалов
	Владение навыками оценки взаимосвязи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
	Владение подходами к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
	Владение навыками оптимизации расходования сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции
	Владение подходами к выбору методик испытаний строительных материалов и изделий
	Владение навыками выполнения лабораторных операций
	Владение навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
	Владение навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий

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

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Знание информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	Перечисляет информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	Не может перечислить информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий
Знание релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Знает критерии достоверности информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Не знает критерии достоверности информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий

Знание преимуществ и недостатков технологических решений производства строительных материалов и изделий	Называет по два преимущества и недостатка технологических решений производства строительных материалов и изделий	Не может назвать по два преимущества и недостатка технологических решений производства строительных материалов и изделий
Знание основ документирования результатов оценки заданного технологического решения	Описывает основы документирования результатов оценки заданного технологического решения	Не способен описать основы документирования результатов оценки заданного технологического решения
Знание особенностей состава и структуры материалов	Приводит не менее трех особенностей состава и структуры материалов	Не может привести более двух особенностей состава и структуры материалов
Знание состава и структуры материалов, основных технологических и эксплуатационных свойств	Называет не менее трех технологических и эксплуатационных свойств	Не способен назвать более двух технологических и эксплуатационных свойств
Знание основных требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов	Приводит не менее трех основных требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов	Не может привести более двух основных требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов
Знание основ рационального выбора сырьевых материалов	Называет не менее трех критериев рационального выбора сырьевых материалов	Не может назвать более двух критериев рационального выбора сырьевых материалов
Знание нормативных и современных методик испытаний строительных материалов и изделий	Называет не менее трех нормативных и современных методик испытаний строительных материалов и изделий	Не может назвать более двух нормативных и современных методик испытаний строительных материалов и изделий
Знание основных и современных лабораторных операций	Описывает алгоритм проведения основных нормативных и современных лабораторных операций	Не способен описать алгоритм проведения основных нормативных и современных лабораторных операций
Знание испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Знает последовательность проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Не знает последовательность проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
Знание основ документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	Называет основы документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	Не может назвать основы документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Умение анализировать информационные ресурсы	Анализирует информационные ресурсы о технологических	Не может проанализировать информационные ресурсы о

о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий	решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий и делает последующие выводы и заключения	технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов и изделий, сделать последующие выводы и заключения
Умение анализировать информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Производит анализ информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Не может произвести анализ информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий
Умение выявлять преимущества и недостатки заданных технологических решений при производстве строительных материалов и изделий	Выявляет по два преимущества и недостатка заданных технологических решений при производстве строительных материалов и изделий	Выявляет по одному преимуществу и недостатку заданных технологических решений при производстве строительных материалов и изделий
Умение осуществлять документирование результатов оценки заданного технологического решения	Осуществляет, либо допускает ошибки при документировании результатов оценки заданного технологического решения	Не может осуществить документирование результатов оценки заданного технологического решения
Умение анализировать состав и структуру материалов	Анализирует состав и структуру материалов	Не способен проанализировать состав и структуру материалов
Умение анализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Анализирует связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не может проанализировать связь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Умение анализировать условия использования материалов	Проводит оценку условий использования материалов	Не способен провести оценку условий использования материалов
Умение выполнять рациональный выбор сырьевых материалов	Выполняет рациональный выбор сырьевых материалов	Не способен выполнить рациональный выбор сырьевых материалов
Умение анализировать особенности методик испытаний строительных материалов и изделий	Анализирует методики испытаний строительных материалов и изделий	Не может проанализировать особенности методик испытаний строительных материалов и изделий
Умение осуществлять лабораторные операции	Осуществляет лабораторные операции, либо допускает неточности при выполнении лабораторных операций	Не способен осуществить лабораторные операции
Умение выполнять испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Выполняет испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Не может выполнить испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий

Умение осуществлять документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	Осуществляет, либо допускает ошибки и неточности при документировании результатов испытаний строительных материалов и изделий	Не может произвести документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий
--	---	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Владение подходами к решению технологических задач и способов производства (применения) строительных материалов и изделий	Называет не менее двух подходов к решению технологических задач и способов производства (применения) строительных материалов и изделий	Не может назвать более двух подходов к решению технологических задач и способов производства (применения) строительных материалов и изделий
Владение навыками определения достоверности информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Обосновывает достоверность информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий	Не может обосновать достоверность информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов и изделий
Владение способностью анализировать особенности технологического решения заданного способа производства и применения строительных материалов и изделий	Способен анализировать особенности технологического решения заданного способа производства и применения строительных материалов и изделий	Не способен анализировать особенности технологического решения заданного способа производства и применения строительных материалов и изделий
Владение навыками документирования результатов оценки заданного технологического решения	Документирует результаты оценки заданного технологического решения	Не может, либо допускает ошибки при документировании результатов оценки заданного технологического решения
Владение навыками анализа состава и структуры материалов	Способен анализировать состав и структуру материалов	Не способен анализировать состав и структуру материалов
Владение навыками оценки взаимосвязи состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Самостоятельно устанавливает взаимосвязь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами	Не способен самостоятельно установить взаимосвязь состава и структуры материалов с их технологическими и эксплуатационными свойствами
Владение подходами к формированию требований к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Самостоятельно устанавливает требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования	Не способен самостоятельно установить требования к физико-механическим и технико-эксплуатационным свойствам материалов на основе анализа условий их использования
Владение навыками оптимизации расходов	Выполняет оптимизацию расходов сырья	Не может самостоятельно выполнить оптимизацию

сырьевых материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции	материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции	расходования сырья материалов с учетом заданных условий эксплуатации конечной продукции
Владение подходами к выбору методик испытаний строительных материалов и изделий	Осуществляет выбор методик проведения испытаний строительных материалов и изделий	Не может осуществить выбор методик проведения испытаний строительных материалов и изделий
Владение навыками выполнения лабораторных операций	Выполняет лабораторные операции	Не способен выполнить лабораторные операции
Владение навыками проведения испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Проводит испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий	Не может провести испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов и изделий
Владение навыками документирования результатов испытаний строительных материалов и изделий	Осуществляет документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий	Не способен осуществить документирование результатов испытаний строительных материалов и изделий



## 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 лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»	Комплекс оборудования для испытаний образцов композиционных материалов: <ul style="list-style-type: none"><li>- гидравлический пресс,</li><li>- приспособления для испытания образцов-балочек на изгиб,</li><li>- сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры в пределах 100–110 °С,</li><li>- весы технические,</li><li>- пикнометры вместимостью 50–100 мл,</li><li>- лабораторная баня водяная или песчаная,</li><li>- электроплитка с закрытым нагревательным элементом,</li><li>- стандартная воронка для определения насыпной плотности материала,</li><li>- штангенциркуль и металлическая линейка,</li><li>- сита №1 и №0063,</li><li>- лупа (4х),</li><li>- шкала гибкости ШГ,</li><li>- толщиномер,</li><li>- секундомер,</li><li>- маятник Кенига или маятник Персоза,</li><li>- фотоэлектрический колориметр;</li><li>- источник света типа А,</li><li>- осциллографная бумага,</li><li>- малая фотометрическая скамья,</li><li>- график для перехода от трехцветных координат к координатам цветовой тон, чистота цвета,</li><li>- лабораторная посуда,</li><li>- набор предметных и покрывных стекол,</li><li>- поляризационный микроскоп,</li><li>- спектрофотометр LEKI SS-1207,</li><li>- камера охлаждения,</li><li>- сосуд Дьюара,</li><li>- коллекция образцов с основными дефектами (сварные соединения, детали, упрочненные термической, химико-термической обработкой или наплавкой),</li><li>- детали, изготовленные резанием и обработкой давлением,</li><li>- макрошлифы,</li><li>- металлографический микроскоп.</li></ul>

3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	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. Латыпов В.М. Долговечность бетона и железобетона в природных агрессивных средах / В.М. Латыпов, Т.В. Латыпова, Е.В. Луцык, П.А. Федоров. – Уфа: РИЦ УГНТУ, 2014. – 288 с.

2. Машкин Н.А. Защитная обработка строительных материалов кремнийорганическими гидрофобизаторами / Н.А. Машкин, С.Г. Ершова, Б.В. Крутасов, А.Г. Маньшин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2013. – 204 с.

3. Ткач Е.В. Комплексное гидрофобизирующее модифицирование бетонов / Е.В. Ткач. – М.: МГСУ, 2011. – 232 с.

4. Стативко А.А. Общее материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов» / А.А. Стативко, Ю.Н. Огурцова, В.В. Строкова / Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. – 233 с.

5. Сулейманова Л.А. Современные технологические процессы отделочных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 – Строительство / Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, Е.В. Салтанова / Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 135 с.

6. Кочерженко В.В. Инструментальные методы обследования строительных объектов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Кочерженко / Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – 106 с.

7. Павленко З.В. Покрытия материалов [Электронный ресурс]: методические

указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 29.03.04 – Технология художественной обработки материалов / / З.В. Павленко, В.С. Бессмертный, Н.И. Бондаренко / Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 36 с.

8. Строкова В.В. Испытание лакокрасочных материалов [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лаб. работ для бакалавров направления 22.03.01 / В.В. Строкова, А.И. Бондаренко, В.В. Нелюбова / Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – 33 с.

9. Бессмертный В.С. Получение защитно-декоративных покрытий на стеновых строительных материалах методом плазменного оплавления [Электронный ресурс]: монография / В.С. Бессмертный, Н.И. Бондаренко, И.Н. Борисов, Д.О. Бондаренко / Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – 139 с.

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

1. Жукова, Л.Т. Технология покрытий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Т. Жукова, С.В. Жукова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. – 104 с. <http://www.iprbookshop.ru/102982>.

2. Иванов, Н.Б. Физика и химия материалов и покрытий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Б. Иванов, М.Р. Файзуллина. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. – 320 с. <http://www.iprbookshop.ru/79585>.

3. Защитные покрытия [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Л. Лобанов, Н.И. Кардолина, Н.Г. Россина, А.С. Юровских; под редакцией Ю.Г. Эйсмондт. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 200 с. <http://www.iprbookshop.ru/69595>.

4. Евсеева, Т.П. Технология материалов и покрытий. Тексты лекций (часть I) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.П. Евсеева. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. – 131 с. <http://www.iprbookshop.ru/63495>.

5. Защитно-декоративные покрытия материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Р. Мухтарова, Р.Р. Сафин, П.А. Кайнов, А.Е. Воронин. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. – 80 с. <http://www.iprbookshop.ru/94974>.