

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
Зваров В.А.
« 08 » _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Теория и технологии защитных покрытий

Направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность программы (профиль):

**Материаловедение и технологии
конструкционных и специальных материалов**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: **инженерно-строительный**

Кафедра **материаловедения и технологии материалов**

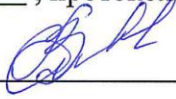
Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Минобрнауки России от 2 июня 2020 г. №701;
- 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 Технологический вид деятельности | ПК-2 Способен организовывать и проводить лабораторно-аналитическое сопровождение разработки композиционных материалов, в том числе с использованием современного программного обеспечения | ПК-2.1. Выполняет работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами, в том числе с использованием современных цифровых и информационных технологий | <p>Знать: экономичные и эффективные методы производства композиционных материалов с заданными свойствами; современные цифровые и информационные технологии</p> <p>Уметь: пользоваться информационными ресурсами для поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами</p> <p>Владеть: навыками поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами</p> |
| | | ПК-2.2. Анализирует сырье, материалы на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, обрабатывает экспериментальные результаты, в том числе с использованием современного программного обеспечения | <p>Знать: стандарты и технические условия, используемые в производстве</p> <p>Уметь: устанавливать соответствие характеристик сырья и материалов стандартам и техническим условиям, используемым в производстве</p> <p>Владеть: навыками использования современного программного обеспечения при обработке экспериментальных результатов и анализе сырья и материалов</p> |
| Профессиональные компетенции Научно-исследовательский вид деятельности | ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов | ПК-3.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах | <p>Знать: информационные ресурсы для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах</p> <p>Уметь: группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах</p> <p>Владеть: навыками сбора и систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах</p> |
| | | ПК-3.2. Корректирует и разрабатывает методики комплексного анализа | <p>Знать: методологию комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | структуры и свойств композиционных материалов | Уметь: создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов Владеть: подходами к созданию и регулировке методик комплексного анализа |
| | | ПК-3.3. Разрабатывает опытные образцы композиционных материалов | Знать: способы и методики создания опытных образцов композиционных материалов Уметь: создавать опытные образцы композиционных материалов Владеть: навыками применения способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов |
| | | ПК-3.4. Организует проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | Знать: нормативные и современные методики проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов Уметь: подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов Владеть: навыками подготовки проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2 Способен организовывать и проводить лабораторно-аналитическое сопровождение разработки композиционных материалов, в том числе с использованием современного программного обеспечения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Учебная ознакомительная практика |
| 2. | Термодинамика в материаловедении |
| 3. | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика |
| 4. | Основы физико-химической механики |
| 5. | Технология конструкционных материалов |
| 6. | Технологическое оборудование для получения современных материалов |
| 7. | Модификаторы для композитов различного назначения |
| 8. | Современные технологии композиционных материалов |
| 9. | Термическая обработка |
| 10. | Активационные процессы в материаловедении |

| | |
|-----|--|
| 11. | Структурная топология дисперсных систем и композитов |
| 12. | Моделирование материалов и процессов их получения |
| 13. | Экономическое обоснование проектов и исследований |
| 14. | Производственная преддипломная практика |

2. Компетенция ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Учебная ознакомительная практика |
| 2. | Учебная научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 3. | Основы нанотехнологий |
| 4. | Наносистемы в материаловедении |
| 5. | Физико-химические процессы структурообразования в материаловедении |
| 6. | Композиционные материалы конструкционного и специального назначения |
| 7. | Технология конструкционных материалов |
| 8. | Производственная научно-исследовательская работа |
| 9. | Современные технологии композиционных материалов |
| 10. | Защита интеллектуальной собственности |
| 11. | Основы патентования |
| 12. | Экспертиза материалов и наноматериалов |
| 13. | Коммерциализация и трансфер результатов инновационной деятельности |
| 14. | Производственная преддипломная практика |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 3 зач. единицы.

Форма промежуточной аттестации экзамен

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 7 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 108 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 38 | 38 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | 17 | 17 |
| практические | | |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 70 | 70 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | | |
| 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 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 |
| 1. Виды повреждений бетонных поверхностей и способы защиты. | | | | | |
| | Типы дефектов бетонных поверхностей. Виды агрессивного воздействия на бетон. Основные виды коррозии бетона. Меры защиты бетона от агрессивной среды. | 2 | - | - | 2 |
| 2. Классификация защитных покрытий бетона. | | | | | |
| | Классификация защитных покрытий бетона в зависимости от назначения, способа нанесения и проникновения. | 2 | - | - | 2 |
| 3. Защитные водоотталкивающие покрытия. | | | | | |
| | Гидрофобизация. Способы гидрофобизации. Классификация гидрофобизирующих пропиток. Способы нанесения гидрофобизирующих пропиток. Гидроизоляция. Виды гидроизоляционных покрытий. Способ нанесения гидроизоляционных покрытий. | 4 | - | 9 | 13 |
| 4. Полимерные защитные покрытия. | | | | | |
| | Виды полимерных защитных покрытий и пропиток для бетона. Лакокрасочные защитные покрытия. Виды лакокрасочных защитных покрытий. Способ нанесения. | 3 | - | 4 | 7 |
| 5. Битумные покрытия для бетона. | | | | | |
| | Виды битумных защитных покрытий и пропиток для бетона. Способ нанесения. | 2 | - | 2 | 4 |
| 6. Защитные пропитки для бетона. | | | | | |
| | Классификация пропиток для бетона. Акриловые пропитки для бетона. Полиуретановые пропитки. Эпоксидные пропитки. Упрочняющие пропитки. Обеспыливающие пропитки. Защитные пропитки от биоповреждений бетона. | 4 | - | 2 | 6 |
| | ВСЕГО | 17 | | 17 | 34 |

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 |
| | | | 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

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-2 Способен организовывать и проводить лабораторно-аналитическое сопровождение разработки композиционных материалов, в том числе с использованием современного программного обеспечения

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|---|
| ПК-2.1. Выполняет работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами, в том числе с использованием современных цифровых и информационных технологий | экзамен, защита лабораторной работы, выполнение практического задания |
| ПК-2.2. Анализирует сырье, материалы на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, обрабатывает экспериментальные результаты, в том числе с использованием современного программного обеспечения | экзамен, защита лабораторной работы, выполнение практического задания |

2 Компетенция ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|---|
| ПК-3.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах | экзамен, защита лабораторной работы, выполнение практического задания |
| ПК-3.2. Корректирует и разрабатывает методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов | экзамен, защита лабораторной работы, выполнение практического задания |
| ПК-3.3. Разрабатывает опытные образцы композиционных материалов | экзамен, защита лабораторной работы, выполнение практического задания |
| ПК-3.4. Организует проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | экзамен, защита лабораторной работы |

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

Экзамен

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Код компетенции | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---|-----------------|--|
| 1 | Виды повреждений бетонных поверхностей и способы защиты | ПК-3 | Типы дефектов бетонных поверхностей. |
| 2 | | | Виды агрессивного воздействия на бетон. |
| 3 | | | Основные виды коррозии бетона. |
| 4 | | | Меры защиты бетона от агрессивной среды. |
| 5 | Классификация защитных покрытий бетона | ПК-3 | 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 и их проникновения в бетонную матрицу. |

| | | | |
|----|--|------|--|
| 8 | Защитные водоотталкивающие покрытия | ПК-3 | Гидрофобизация. |
| 9 | | | Способы гидрофобизации. |
| 10 | | | Классификация гидрофобизирующих пропиток. |
| 11 | | | Гидроизоляция. |
| 12 | | | Виды гидроизоляционных покрытий. |
| 13 | | | ПК-2 |
| 14 | Способ нанесения гидроизоляционных покрытий. | | |
| 15 | Полимерные защитные покрытия | ПК-2 | Виды полимерных защитных покрытий и пропиток для бетона. |
| 16 | | | Лакокрасочные защитные покрытия. |
| 17 | | | Виды лакокрасочных защитных покрытий. |
| 18 | | | Способ нанесения полимерных защитных покрытий. |
| 19 | Битумные покрытия для бетона | ПК-3 | Виды битумных защитных покрытий и пропиток для бетона. |
| 20 | | ПК-2 | Способ нанесения битумных защитных покрытий и пропиток для бетона. |
| 21 | Защитные пропитки для бетона | ПК-3 | Классификация пропиток для бетона. |
| 22 | | | Акриловые пропитки для бетона. |
| 23 | | | Полиуретановые пропитки. |
| 24 | | | Эпоксидные пропитки. |
| 25 | | ПК-2 | 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 | ПК-3 | 1. Дайте определение понятия «гидрофобизация». |

| | | | |
|---|---|------|---|
| | пропиток на водоотталкивающие свойства бетона | | 2. Приведите классификацию гидрофобизирующих пропиток. |
| | | ПК-2 | 3. Назовите основные способы гидрофобизации материалов. 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-3 | 1. Дайте определение понятия «эмульсия». 2. Какие типы эмульсий вы знаете? |
| | | ПК-2 | 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-3 | 1. Дайте определение понятия «гидроизоляция». 2. Опишите особенности использования гидроизоляции «Пенетрон» для бетонных поверхностей. |
| | | ПК-2 | 3. Принцип действия гидроизоляции «Пенетрон». 4. Какова методика определения водонепроницаемости бетона? 5. Как влияет гидроизоляция «Пенетрон» на показатели прочности при сжатии бетона. |
| 4 | Полимерные защитные пропитки для бетона | ПК-2 | 1. Принцип действия защитных полимерных пропиток для бетона. 2. Опишите методику нанесения защитных полимерных пропиток на бетонные поверхности. |
| | | ПК-3 | 3. Приведите классификацию полимерных пропиток для бетона 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. |
| | | ПК-2 | 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-2 | 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-3 | 1. Дайте определение понятия «биостойкость». 2. Какие кислоты используют в качестве слабоагрессивных сред при оценке биостойкости покрытий? |
| | | ПК-2 | 3. Какое лабораторное оборудование требуется для проведения испытаний по оценке биостойкости покрытий? 4. Опишите методику определения биостойкости защитных покрытий на бетоне. 5. Опишите процесс подготовки образцов для проведения испытаний. |

Примеры практических заданий

Компетенция ПК-2. Способен организовывать и проводить лабораторно-аналитическое сопровождение разработки композиционных материалов, в том числе с использованием современного программного обеспечения

Задание 1. 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 | б) Защита от проникания посторонних веществ включает в себя меры по снижению пористости или проницаемости поверхностного слоя бетона, что достигается обработкой | |

| | | |
|---|---|--|
| коррозии» | 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 2. 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 3. Какой вид коррозии ограничивает применение материалов в водных средах? Приведите технологические решения по обеспечению устойчивости изделия в этих условиях.

Задание 4. Оцените преимущества и недостатки пропиточных составов гидрофобизаторов для материалов в условиях северных регионов.

Компетенция ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

Задание 1. Приведите решение(я) проблемы разрушения бетонной поверхности в зависимости от вида его разрушения:

| Причина разрушения | Решение проблемы |
|--|------------------|
| Механическая причина (усталость) | |
| Химическая причина (нарушение технологии изготовления) | |
| Химическая причина (биологическое воздействие) | |

| | |
|--|--|
| Физическая причина (замораживание/оттаивание) | |
|--|--|

Задание 2. Опишите достоинства пропитки материалов гидрофобизирующим составом перед гидроизоляцией.

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

Задание 4. Опишите, что происходит при коррозии цементного камня и бетона под действием неорганических кислот.

Задание 5. Внесите предложения по увеличению морозостойкости керамических материалов.

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 | Знание экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами; современных цифровых и информационных технологий |
| | Знание стандартов и технических условий, используемых в производстве |
| | Знание информационных ресурсов для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах |
| | Знание методологии комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов |
| | Знание способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов |
| | Знание нормативных и современных методик проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов |
| Умения | Умение пользоваться информационными ресурсами для поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами |
| | Умение устанавливать соответствие характеристик сырья и материалов стандартам и техническим условиям, используемым в производстве |
| | Умение группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах |

| | |
|----------|--|
| | Умение создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов |
| | Умение создавать опытные образцы композиционных материалов |
| | Умение подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов |
| Владение | Владение навыками поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами |
| | Владение навыками использования современного программного обеспечения при обработке экспериментальных результатов и анализе сырья и материалов |
| | Владение навыками сбора и систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах |
| | Владение подходами к созданию и регулировке методик комплексного анализа |
| | Владение навыками применения способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов |
| | Владение навыками подготовки проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов |

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 |
| Знание экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами | Не знает экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами; современных цифровых и информационных технологий | Допускает ошибки при описании экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами; современных цифровых и информационных технологий | Знает экономичные и эффективные методы производства композиционных материалов с заданными свойствами; современных цифровых и информационных технологий | Исчерпывающе описывает экономичные и эффективные методы производства композиционных материалов с заданными свойствами; современных цифровых и информационных технологий |
| Знание стандартов и технических условий, используемых в производстве | Не знает стандарты и технические условия, используемые в производстве | Допускает ошибки при описании стандартов и технических условий, используемых в производстве | Знает стандарты и технические условия, используемые в производстве | Исчерпывающе описывает стандарты и технические условия, используемые в производстве |

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| Знание информационных ресурсов для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах | Не знает информационные ресурсы для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах | Допускает ошибки при описании информационных ресурсов для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах | Знает информационные ресурсы для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах | Исчерпывающе описывает информационные ресурсы для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах |
| Знание методологии комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов | Не знает методологию комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов | Допускает ошибки при описании методологии комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов | Знает методологию комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов | Исчерпывающе описывает методологию комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов |
| Знание способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов | Не знает способы и методики создания опытных образцов композиционных материалов | Допускает ошибки при описании способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов | Знает способы и методики создания опытных образцов композиционных материалов | Исчерпывающе описывает способы и методики создания опытных образцов композиционных материалов |
| Знание нормативных и современных методик проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | Не знает нормативные и современные методики проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | Допускает ошибки при описании нормативных и современных методик проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | Знает нормативные и современные методики проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | Исчерпывающе описывает нормативные и современные методики проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|--|--|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Умение пользоваться информационными ресурсами для поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с | Не может использовать информационные ресурсы для поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с | Допускает ошибки при использовании информационных ресурсов для поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с | Использует информационные ресурсы для поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с | Использует информационные ресурсы для поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| заданными свойствами | заданными свойствами | материалов с заданными свойствами | заданными свойствами | свойствами и анализирует полученную информацию |
| Умение устанавливать соответствие характеристик сырья и материалов стандартам и техническим условиям, используемым в производстве | Не способен устанавливать соответствие характеристик сырья и материалов стандартам и техническим условиям, используемым в производстве | Допускает ошибки при установлении соответствия характеристик сырья и материалов стандартам и техническим условиям, используемым в производстве | Способен устанавливать соответствие характеристик сырья и материалов стандартам и техническим условиям, используемым в производстве | Устанавливает и обосновывает соответствие характеристик сырья и материалов стандартам и техническим условиям, используемым в производстве |
| Умение группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах | Не способен группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах | Допускает ошибки при группировании научно-технической информации о существующих композиционных материалах | Способен группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах | Группирует научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах |
| Умение создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов | Не может создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов | Допускает ошибки при создании методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов | Не может самостоятельно создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов | Создает и регулирует методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов без посторонней помощи |
| Умение создавать опытные образцы композиционных материалов | Не умеет создавать опытные образцы композиционных материалов | Допускает ошибки при создании опытных образцов композиционных материалов | Создает опытные образцы композиционных материалов | Создает опытные образцы композиционных материалов без посторонней помощи |
| Умение подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | Не может подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | Допускает ошибки и неточности при подготовке проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | Способен подготовить проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | Способен подготовить проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов без посторонней помощи |

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

| | |
|----------|---------------------------|
| Критерий | Уровень освоения и оценка |
|----------|---------------------------|

| | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--|---|---|---|
| Владение навыками поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами | Не способен выполнить поиск экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами | Допускает ошибки при выполнении поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами | Способен выполнить поиск экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами | Способен выполнить поиск экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами и проанализировать полученные данные |
| Владение навыками использования современного программного обеспечения при обработке экспериментальных результатов и анализе сырья и материалов | Не владеет навыками использования современного программного обеспечения при обработке экспериментальных результатов и анализе сырья и материалов | Допускает ошибки при использовании современного программного обеспечения при обработке экспериментальных результатов и анализе сырья и материалов | Использует современное программное обеспечение при обработке экспериментальных результатов и анализе сырья и материалов. Возможны незначительные ошибки и недочеты. | Самостоятельно использует современное программное обеспечение при обработке экспериментальных результатов и анализе сырья и материалов |
| Владение навыками сбора и систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах | Не способен выполнить сбор и систематизацию научно-технической информации о существующих композиционных материалах | Допускает ошибки при сборе и систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах | Выполняет сбор и систематизацию научно-технической информации о существующих композиционных материалах | Выполняет сбор и систематизацию научно-технической информации о существующих композиционных материалах без посторонней помощи |
| Владение подходами к созданию и регулировке методик комплексного анализа | Не способен создавать и регулировать методики комплексного анализа | Допускает ошибки при создании и регулировании методик комплексного анализа | Способен создавать и регулировать методики комплексного анализа с посторонней помощью | Способен самостоятельно создавать и регулировать методики комплексного анализа с посторонней помощью |
| Владение навыками применения способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов | Не способен использовать на практике методы и способы создания опытных образцов композиционных материалов | Допускает ошибки при использовании на практике методов и способов создания опытных образцов композиционных материалов | Использует на практике методы и способы создания опытных образцов композиционных материалов | Способен без посторонней помощи использовать на практике методы и способы создания опытных образцов композиционных материалов |
| Владение навыками подготовки | Не способен самостоятельно подготовить | Допускает ошибки при подготовке | Осуществляет подготовку проведения | Самостоятельно осуществляет подготовку |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов | испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов с посторонней помощью | проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов |
|---|---|---|--|---|

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 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду |
| 3 | 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. Кардонина, Н.Г. Россина, А.С. Юровских; под редакцией Ю.Г. Эйсмонтт. – 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>.