

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

СОГЛАСОВАНО
Директор института магистратуры


И.В. Ярмоленко
« 27 » 05 2021 г.


УТВЕРЖДАЮ
Директор института ТТИ


Новиков И.А.
« 20 » 05 2021 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов

направление подготовки (специальность):

08.04.01 - Строительство

Направленность программы (профиль. специализация):

Дорожно-строительные материалы и технологии

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная


Институт Транспортно-технологический

Кафедра Автомобильные и железные дороги

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Приказа Минобрнауки России от 31.05.2017 N 482 (ред. от 08.02.2021) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.06.2017 N 47144) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021).
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова, в 2021 году.

Составитель (составители): д.т.н., профессор  (В.В. Ядыкина)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры АЖД:

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (Е.А. Яковлев)

«17» 05 2021 г., протокол № 10

Рабочая программа одобрена методической комиссией Транспортно-технологического института

«20» 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Т.Н. Орехова)

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 выполнять и организовывать научные исследования с целью разработки высококачественных и долговечных дорожно-строительных материалов | ПК-1.2. Разрабатывает методики проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разрабатывает способы управления качеством дорожно-строительных материалов. | <p>Знать: методы проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов</p> <p>Уметь: разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов</p> <p>Владеть: способами управления качеством дорожно-строительных материалов.</p> |
| | | ПК-1.4. Разрабатывает и подготавливает внедрение инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья. | <p>Знать: принципы разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья</p> <p>Уметь: разрабатывать и внедрять инновационные ресурсо- и энергосберегающие технологии и материалы, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья.</p> <p>Владеть: навыками разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья</p> |
| Профессиональные компетенции | ПК-2. Способен проектировать составы и выбирать технологические решения по производству инновационных строительных материалов, позволяющих получать дорожные по- | ПК-2.1. Выбирает нормативно-технические документы, регламентирующие проектирование и производство дорожно- | <p>Знать: основные нормативно-технические документы, регламентирующие проектирование и производство дорожно-строительных материалов.</p> <p>Уметь: осуществлять выбор нормативно-технических документов, регламентиру-</p> |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p>крытия с высокими эксплуатационными характеристиками и долговечностью.</p> | <p>строительных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками.</p> | <p>ющих проектирование и производство дорожно-строительных материалов. Владеть: навыками подбора нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство строительных материалов.</p> |
| | | <p>ПК-2.2. Проектирует составы материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий.</p> | <p>Знать: принципы и методы проектирования составов дорожно-строительных материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. Уметь: осуществлять проектирование и контроль результатов проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. Владеть: навыками проектирования и осуществления контроля результатов проектирования составов дорожно-строительных материалов, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий.</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. ПК-1. Способен выполнять и организовывать научные исследования с целью разработки высококачественных и долговечных дорожно-строительных материалов (изыскательский)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

| № | Наименование дисциплины |
|----|--|
| 1 | Защита интеллектуальной собственности и патентование |
| 2 | Методы планирования и постановки эксперимента в дорожно-строительном материаловедении |
| 3 | Инновационные материалы и технологии в дорожном строительстве |
| 4 | Экспериментальные методы исследований строительных материалов |
| 5 | Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов |
| 6 | Местные и техногенные сырьевые строительные ресурсы |
| 7 | Долговечность и эксплуатационная надежность дорожно-строительных материалов |
| 8 | Повторное использование композиционных материалов |
| 9 | Композиционные вяжущие вещества |
| 10 | Ресурсо-и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных материалов |
| 11 | Новые композиционные дорожно-строительные материалы |
| 12 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

2. ПК-2. Способен осуществлять проектирование составов и выбора технологических решений по производству инновационных строительных материалов, позволяющих получать дорожные покрытия с высокими эксплуатационными характеристиками и долговечностью (проектный).

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

| № | Наименование дисциплины |
|----|---|
| 1 | Методы планирования и постановки эксперимента в дорожно-строительном материаловедении |
| 2 | Инновационные материалы и технологии в дорожном строительстве |
| 3 | Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов |
| 4 | Местные и техногенные сырьевые строительные ресурсы |
| 5 | Долговечность и эксплуатационная надежность дорожно-строительных материалов |
| 6 | Ресурсо-и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных материалов |
| 7 | Новые композиционные дорожно-строительные материалы |
| 8 | Производственная проектная практика |
| 9 | Учебная научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 10 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 5 зач. ед.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 3 |
|---|--------------------|--------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 180 | 180 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 72 | 72 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | 51 | 51 |
| практические | - | - |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 108 | 108 |
| Курсовой проект | - | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задания | - | - |
| Индивидуальное домашнее задание | - | - |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 72 | 72 |
| Экзамен | 36 | 36 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|--|---|---|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Дисперсные системы. Природа активных центров на поверхности твердых тел | | | | | |
| 1.1 | Дисперсные системы. Смачивание, когезия и адгезия. Структурообразование в дисперсных системах. Реологические свойства дисперсных систем. | 1 | - | - | 1 |
| 1.2 | Физико-химические явления в процессах деформации и разрушения твердых тел. Эффект Ребиндера. Влияние химической природы твердого тела и среды на проявление адсорбционного понижения прочности. Приложение эффекта Ребиндера. | 1 | - | - | 1 |
| 1.3 | Природа активных центров на поверхности твердых тел и их реакционная способность. Донорно-акцепторные и гидрофильно-гидрофобные свойства поверхности дисперсных материалов. Методы их определения. | 2 | - | 12 | 18 |
| 2. Взаимодействие дисперсных заполнителей и наполнителей с вяжущими | | | | | |
| 2.1 | Теоретическое обоснование взаимодействия органических вяжущих с активными центрами поверхности кислых пород. Органические соединения битума как сопряженные кислоты и основания и возможность их взаимодействия с поверхностью кремнеземсодержащих пород. | 2 | - | - | 1,5 |
| 2.2 | Реакционная способность дисперсных материалов в контактной зоне «вяжущее – заполнитель (наполнитель)» в зависимости от распределения центров адсорбции на их поверхности. | 2 | - | - | 1,5 |
| 3. Способы увеличения реакционной способности поверхности твердых тел | | | | | |
| 3.1 | Способы увеличения реакционной способности поверхности твердых тел. Механохимическая активация. Влияние типов помольных агрегатов и природы минеральных материалов на их размолоспособность и активность поверхности. | 2 | - | 8 | 10 |
| 3.2 | Влияние физико-химического модифицирования на гидрофильно-гидрофобные и ионообменные свойства поверхности дисперсных материалов (обработка неорганическими веществами, ПАВ, ультрафиолетом, СВЧ-полем). | 2 | - | 12 | 13 |
| 4. Управление процессами формирования и качеством композитов на органических и минеральных вяжущих | | | | | |
| 4.1 | Взаимосвязь свойств модифицированной поверхности минеральных компонентов с процессами синтеза и физико-механическими характеристиками цементобетонов. | 2 | - | 7 | 10 |
| 4.2 | Управление процессами формирования и качеством органо-минеральных композитов путем физико-химического модифицирования поверхности минеральных материалов. | 3 | - | 12 | 16 |
| ИТОГО: | | 17 | - | 51 | 72 |

4.2. Содержание практических занятий

Выполнение практических занятий по дисциплине «Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|--------------------|---|---|------------|----------------|
| семестр № 3 | | | | |
| 1 | Природа активных центров на поверхности твердых тел и их реакционная способность. | Определение концентрации обменных центров на поверхности минеральных материалов различной природы | 6 | 8 |
| 2 | Донорно-акцепторные и гидрофильно-гидрофобные свойства поверхности дисперсных материалов. Методы их определения. | Исследование гидрофильно-гидрофобных свойств поверхности наполнителей | 6 | 8 |
| 3 | Способы увеличения реакционной способности поверхности твердых тел. Механохимическая активация. Влияние типов помольных агрегатов и природы минеральных материалов на их размолоспособность и активность поверхности. | Влияние механоактивации минеральных материалов на концентрацию активных центров на их поверхности | 8 | 8 |
| 4 | Влияние физико-химического модифицирования на гидрофильно-гидрофобные и ионообменные свойства поверхности дисперсных материалов (обработка неорганическими веществами, ПАВ, ультрафиолетом, СВЧ-полем). | Изменение состояния поверхности дисперсных материалов путем ультрафиолетового облучения. | 6 | 6 |
| 5 | Влияние физико-химического модифицирования на гидрофильно-гидрофобные и ионообменные свойства поверхности дисперсных материалов (обработка неорганическими веществами, ПАВ, ультрафиолетом, СВЧ-полем). | Влияние СВЧ-поля на свойства битума и активность поверхности наполнителей | 6 | 6 |
| 6 | Взаимосвязь свойств модифицированной поверхности минеральных компонентов с процессами синтеза и физико-механическими характеристиками цементобетонов. | Интенсификация процессов взаимодействия цемента с заполнителями и наполнителями путем изменения гидрофильно-гидрофобных и ионообменных свойств их поверхности | 7 | 8 |
| 7 | Управление процессами формирования и качеством органо-минеральных композитов путем физико-химического модифицирования поверхности минеральных материалов. | Влияние физико-химического модифицирования минеральных материалов на взаимодействие и битумом и на физико-механические характеристики асфальтобетона | 12 | 14 |
| ИТОГО: | | | 51 | 51 |

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Выполнение расчетно-графического задания и индивидуальных домашних заданий по дисциплине «Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Компетенция ПК-1. Способен выполнять и организовывать научные исследования с целью разработки высококачественных и долговечных дорожно-строительных материалов

(код и формулировка компетенции)

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|----------------------------------|
| ПК-1.2. Разрабатывает методики проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разрабатывает способы управления качеством дорожно-строительных материалов | Собеседование |
| ПК-1.4. Разрабатывает и подготавливает внедрение инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья. | Собеседование |

2. Компетенция ПК-2. Способен проектировать составы и выбирать технологические решения по производству инновационных строительных материалов, позволяющих получать дорожные покрытия с высокими эксплуатационными характеристиками и долговечностью..

(код и формулировка компетенции)

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|---------------------------------------|
| ПК-2.1. Выбирает нормативно-технические документы, регламентирующие проектирование и производство дорожно-строительных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками. | Собеседование. индивидуальное задание |
| ПК-2.2. Проектирует составы материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий | Собеседование. индивидуальное задание |

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Промежуточная аттестация в конце 3-го семестра осуществляется в форме экзамена после изучения разделов дисциплины «Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов».

Дисперсные системы. Природа активных центров на поверхности твердых тел:

1. Классификация дисперсных систем.
2. Понятие смачивания, когезии и адгезии.
3. Какие процессы происходят при структурообразовании в дисперсных системах?

4. Реологические свойства дисперсных систем.
5. Какие физико-химические явления происходят при деформации и разрушения твердых тел?
6. В чем заключается Эффект Ребиндера?
7. Природа активных центров на поверхности твердых тел и их реакционная способность.
8. Донорно-акцепторные и гидрофильно-гидрофобные свойства поверхности дисперсных материалов. Методы их определения

Взаимодействие дисперсных заполнителей и наполнителей с вяжущим:

1. За счет чего происходит взаимодействие органических вяжущих с активными центрами поверхности кислых пород.
2. Органические соединения битума как сопряженные кислоты и основания и возможность их взаимодействия с поверхностью кремнеземсодержащих пород.
3. Реакционная способность дисперсных материалов в контактной зоне «вяжущее – заполнитель (наполнитель)» в зависимости от распределения центров адсорбции на их поверхности.
4. Влияние активных центров на взаимодействие заполнителей и наполнителей с продуктами гидратации цемента
5. Взаимодействие органических вяжущих с минеральными материалами из основных и кислых пород
6. Зависимость реакционной способности дисперсных материалов от распределения центров адсорбции на их поверхности.
7. Как влияет химическая обработка на взаимодействие с продуктами гидратации цемента?

Способы увеличения реакционной способности поверхности твердых тел:

1. Как влияет физико-химическое модифицирование на гидрофильно-гидрофобные и ионообменные свойства поверхности дисперсных материалов.
2. К каким изменениям состояния поверхности приводит обработка неорганическими веществами, ПАВ, ультрафиолетом, СВЧ - полем.
3. Как изменяются ионообменные свойства поверхности минеральных порошков при обработке ультрафиолетом.
4. Как изменяются гидрофильно - гидрофобные свойства поверхности дисперсных материалов при обработке ПАВ?
5. Способы увеличения реакционной способности поверхности твердых тел и что происходит при механохимической активации. Влияние типов помольных агрегатов и природы минеральных материалов на их размолоспособность и активность поверхности.
6. На каких свойствах цементобетона отражается физико-химическое мо-

дифицирование поверхности дисперсных материалов?

7. Влияние активных поверхностных центров дисперсных материалов на взаимодействие с органическими вяжущими

Управление процессами формирования и качеством композитов на органических и минеральных вяжущих:

1. Взаимосвязь свойств модифицированной поверхности минеральных компонентов с процессами синтеза и физико-механическими характеристиками цементобетонов.
2. За счет каких воздействий можно увеличить прочность бетона?
3. Как влияет обработка ультрафиолетом на свойства заполнителей?
4. Управление процессами формирования и качеством органоминеральных композитов путем физико-химического модифицирования поверхности минеральных материалов.
5. Как изменяется структура битума при СВЧ – обработке?
6. Проследите взаимосвязь между свойствами контактной зоны и водостойкостью асфальтобетона.

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

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

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

Выполнение контрольных заданий по дисциплине «Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по практике | Критерий оценивания |
|--|--|
| Знания | Знать методы проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и способы управления их качеством |
| | Знать принципы разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья |
| | Знать основные нормативно-технические документы, регламентирующие проектирование и производство дорожно-строительных материалов. |
| | Знать принципы и методы проектирования составов дорожно-строительных материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. |
| Умения | Уметь разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов |
| | Уметь разрабатывать и внедрять инновационные ресурсо- и энергосберегающие технологии и материалы, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья. |
| | Уметь осуществлять выбор нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство дорожно-строительных материалов |
| | Уметь осуществлять проектирование и контроль результатов проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. |
| Владения | способами управления качеством дорожно-строительных материалов |
| | навыками разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья |
| | навыками подбора нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство строительных материалов. |
| | навыками проектирования и осуществления контроля результатов проектирования составов дорожно-строительных материалов, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. |

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|--|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Знать методы проведения исследований физико-механических и эксплуатаци- | Не знает методы проведения исследований физико-механических и эксплуатаци- | Знает основные методы проведения исследований физико-механических | Хорошо знает все методы проведения исследований физико-механических и | Отлично знает все методы проведения исследований физико-механических и эксплуатационных |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| онных характеристик дорожно-строительных материалов и способы управления их качеством | онных характеристик дорожно-строительных материалов и способы управления их качеством | и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и способы управления их качеством | эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и способы управления их качеством | характеристик дорожно-строительных материалов и способы управления их качеством |
| Знать принципы разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья | Не знает принципы разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья | Знает основные принципы разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья | Хорошо знает все принципы разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья | Отлично знает все принципы разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья |
| Знать основные нормативно-технические документы, регламентирующие проектирование и производство дорожно-строительных материалов. | Не знает основные нормативно-технические документы, регламентирующие проектирование и производство дорожно-строительных материалов. | Знает малую часть основных нормативно-технических документов, регламентирующие проектирование и производство дорожно-строительных материалов. | Хорошо знает все основные нормативно-технические документы, регламентирующие проектирование и производство дорожно-строительных материалов. | Отлично знает все основные нормативно-технические документы, регламентирующие проектирование и производство дорожно-строительных материалов. |
| Знать принципы и методы проектирования составов дорожно-строительных материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. | Не знает принципы и методы проектирования составов дорожно-строительных материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. | Знает основные принципы и методы проектирования составов дорожно-строительных материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и техно- | Хорошо знает все принципы и методы проектирования составов дорожно-строительных материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. | Отлично знает все принципы и методы проектирования составов дорожно-строительных материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. |

| | | | | |
|--|--|--------|--|--|
| | | логий. | | |
|--|--|--------|--|--|

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|---|---|---|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Уметь разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов | Не умеет разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов | С трудом умеет разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов | Хорошо умеет разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов | Отлично самостоятельно умеет разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов |
| Уметь разрабатывать и внедрять инновационные ресурсо- и энергосберегающие технологии и материалы, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья. | Не умеет разрабатывать и внедрять инновационные ресурсо- и энергосберегающие технологии и материалы, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья. | С трудом умеет разрабатывать и внедрять инновационные ресурсо- и энергосберегающие технологии и материалы, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья. | Хорошо умеет разрабатывать и внедрять инновационные ресурсо- и энергосберегающие технологии и материалы, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья. | Отлично самостоятельно умеет разрабатывать и внедрять инновационные ресурсо- и энергосберегающие технологии и материалы, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья. |
| Уметь осуществлять выбор нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство дорожно-строительных материалов | Не умеет осуществлять выбор нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство дорожно-строительных материалов | С трудом умеет осуществлять выбор нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство дорожно-строительных материалов | Хорошо умеет осуществлять выбор нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство дорожно-строительных материалов | Отлично самостоятельно умеет осуществлять выбор нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство дорожно-строительных материалов |
| Уметь осуществлять проектирование и контроль результатов проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого | Не умеет осуществлять проектирование и контроль результатов проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно | С трудом умеет осуществлять проектирование и контроль результатов проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно | Хорошо умеет осуществлять проектирование и контроль результатов проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно | Отлично самостоятельно умеет осуществлять проектирование и контроль результатов проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техно- |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| сырья, инновационных материалов и технологий. | но используемого сырья, инновационных материалов и технологий. | но используемого сырья, инновационных материалов и технологий. | но используемого сырья, инновационных материалов и технологий. | генного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий. |
|---|--|--|--|--|

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения .

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|---|---|--|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Владеть способами управления качеством дорожно-строительных материалов | Не владеет способами управления качеством дорожно-строительных материалов | С трудом владеет способами управления качеством дорожно-строительных материалов | Хорошо владеет способами управления качеством дорожно-строительных материалов | Отлично самостоятельно владеет способами управления качеством дорожно-строительных материалов |
| Владеть навыками разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья | Не владеет навыками разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья | С трудом владеет навыками разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья | Хорошо владеет навыками разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья | Отлично самостоятельно владеет навыками разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья |
| Владеть навыками подбора нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство строительных материалов. | Не владеет навыками подбора нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство строительных материалов. | С трудом владеет навыками подбора нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство строительных материалов. | Хорошо владеет навыками подбора нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство строительных материалов. | Отлично самостоятельно владеет навыками подбора нормативно-технических документов, регламентирующих проектирование и производство строительных материалов. |
| Владеть навыками проектирования и осуществления контроля результатов проектирования составов дорожно-строительных материалов, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого | Не владеет навыками проектирования и осуществления контроля результатов проектирования составов дорожно-строительных материалов, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно | С трудом владеет навыками проектирования и осуществления контроля результатов проектирования составов дорожно-строительных материалов, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно | Хорошо владеет навыками проектирования и осуществления контроля результатов проектирования составов дорожно-строительных материалов, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и по- | Отлично самостоятельно владеет навыками проектирования и осуществления контроля результатов проектирования составов дорожно-строительных материалов, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого |

| | | | | |
|---|--|--|--|------------------------------------|
| сырья, инновационных материалов и технологий. | но используемого сырья, инновационных материалов | но используемого сырья, инновационных материалов | вторно используемого сырья, инновационных материалов | го сырья, инновационных 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 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы |
| 2 | Учебная аудитория для проведения лекционных занятий и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации | Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук |
| 3 | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации | Специализированная мебель. Специализированное лабораторное оборудование |

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 19.08.2023г. |
| 4. | Google Chrome | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| 5. | Mozilla Firefox | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| 6. | nanoCAD | Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная |

6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Ядыкина, В.В. Управление процессами формирования и качеством строительных композитов с учетом состояния поверхности дисперсного сырья: монография / В.В. Ядыкина. – М: Изд-во АСВ, 2009. – 374с.

2. Гридчин, А.М. Основы физико-химической механики строительных композитов / Учеб. пособие // А.М. Гридчин, М.М. Косухин, В.В. Ядыкина. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – 289 с.

3. Соколов Ю.В. Физико-химические основы технологии производства до-рожно-строительных материалов / Лабораторный практикум // Соколов Ю.В., Галдина В.Д., Бедрин Е.А. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2004. – 156 с.

4. Гридчин, А.М. Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов: в 2 ч. Ч. 1. Теоретические аспекты физико-химической механики: учебник / А. М. Гридчин, В. И. Братчун, В. А. Золотарев и др.; под ред. д-ра техн. наук, проф. А. М. Гридчина, д-ра техн. наук, проф. В. И. Братчуна. – Белгород: Изд-во БГТУ; Макеевка; Харьков, 2017. – 175 с.

5. Ядыкина, В.В. Физико-химические основы интенсификации процессов в дисперсных системах: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 08.04.01 «Строительство» профиля подготовки «Дорожно-строительное материаловедение» / В.В. Ядыкина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 26 с.

6. Гридчин, А.М. Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов: в 2 ч. Ч. 2. Практические аспекты физико-химической механики строительных материалов: учебник / А. М. Гридчин, В. И. Братчун, В. А. Золотарев и др.; под ред. д-ра техн. наук, проф. А. М. Гридчина, д-ра техн. наук, проф. В. И. Братчуна. – Белгород: Изд-во БГТУ; Макеевка; Харьков, 2018. – 245 с.

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Волокитин Г.Г. Физико-химические основы строительного материаловедения / Уч.пособие // Волокитин Г.Г., Гузеев В.В., Козлов Э.В. и др. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 192с.

2. Айлер, Р. Химия кремнезема: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 1127 с.

3. Венигорова В.Н. Современные химические методы исследования строительных материалов / Уч. пособие // Венигорова В.Н. , Макридин М.И., Соколова Ю.А.. – М.: Изд-во АСВ, 2003. – 224 с.

4. Ковалев, Я.Н. Активационные технологии дорожных композиционных материалов (научно-практические основы): монография / Я.Н. Ковалев. – Минск: Изд. «Белорусский дом печати», 2002. – 334с.

5. Периодические журналы: «Наука и техника в дорожной отрасли», «Строительные материалы», «Автомобильные дороги», «Дороги России XXI века», «Бетон и железобетон» и др.

6. Большой химический справочник / А. И. Волков, И. М. Жарский. - Минск: Современная школа, 2005. - 607 с.

7. Химия: краткий справочник / И. В. Тикунова, А.И. Артеменко. - М.:

Высшая школа, 2004. - 381 с.

8. Дорожно-строительные материалы: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т III / Н.В. Быстров, Э.М. Добров, Б.И. Петрянин и др.; Под ред. канд. техн. наук Н.В. Быстрова. – М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2005. – 465 с.

9. ГОСТ 22245-90. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.

10. ГОСТ 9128-2013*. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. – Введ. 1999-01-01.

11. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.

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

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>

2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>

3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>

4. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>

5. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

6. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>