

**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><b>Знать:</b> методы проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> 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><b>Знать:</b> принципы разработки и внедрения инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и внедрять инновационные ресурсо- и энергосберегающие технологии и материалы, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья.</p> <p><b>Владеть:</b> 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><b>Знать:</b> основные нормативно-технические документы, регламентирующие проектирование и производство дорожно-строительных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> 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.  <b>Владеть:</b> 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><b>Знать:</b> 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.  <b>Уметь:</b> 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.  <b>Владеть:</b> 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)

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр № 3</b>
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	72	72
лекции	17	17
лабораторные	51	51
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	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
<b>1. Дисперсные системы. Природа активных центров на поверхности твердых тел</b>					
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
<b>2. Взаимодействие дисперсных заполнителей и наполнителей с вяжущими</b>					
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
<b>3. Способы увеличения реакционной способности поверхности твердых тел</b>					
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
<b>4. Управление процессами формирования и качеством композитов на органических и минеральных вяжущих</b>					
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
<b>ИТОГО:</b>		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
<b>семестр № 3</b>				
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
	<b>ИТОГО:</b>		<b>51</b>	<b>51</b>

### 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/>