

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ТТИ



Горшкова Н.Г.

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов

Специальность:

08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое  
прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей

Специализация:

Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие  
автомобильных дорог

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Автомобильные и железные дороги

Белгород – 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» и уровню высшего образования - специалитет, утвержденного приказом Минобрнауки России от 31.05.2017, № 484.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова, в 2019 году.

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


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры:

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

«11» 06 2018 г., протокол № 9

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«19» 06 2019 г., протокол № 8

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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять математические и естественнонаучные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> методами выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности</p>
		ОПК-1.3. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	<p><b>Знать:</b> основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований</p> <p><b>Уметь:</b> определять основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований</p> <p><b>Владеть:</b> методами определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессио-</p>

			нальной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач исследований в сфере строительства транспортных сооружений, способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования, математическое моделирование объектов и процессов транспортного строительства с использованием современной измерительной и вычислительной техники, анализировать результаты научных исследований	ОПК-11.9. Представление и защита результатов проведенных научных исследований	<b>Знать:</b> : способы и представления и защиты результатов научно-исследовательских работ. а также способы подготовки публикаций, докладов и презентаций <b>Уметь:</b> представлять и защищать результаты проведенных научных исследований готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования <b>Владеть:</b> навыками представления и защиты результатов проведенных научных исследований, подготовки публикаций, докладов, презентаций, оформления документов для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования.
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проводить испытания образцов материалов и осуществлять контроль качества используемых на объекте строительства материалов и возводимых конструкций	ПК-6.1. Испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства	<b>Знать:</b> методы испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства <b>Уметь:</b> проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства <b>Владеть:</b> методами испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строитель-

			ства
		ПК-6.2. Использование технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	<p><b>Знать:</b> принципы использования технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать технические средства измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов</p> <p><b>Владеть:</b> методами применения технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-1** Способен применять математические и естественно-научные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Высшая математика
2	Информационные технологии
3	Физика
4	Химия
5	Инженерная графика
6	Экономика отрасли
7	Теоретическая механика
8	Строительная механика
9	Инженерная экология
10	Инженерная геология
11	Основы электротехники и электроснабжения
12	Основы научных исследований
13	Сопротивление материалов
14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (б)

**2. Компетенция ОПК-11** Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач исследований в сфере строительства транспортных сооружений, способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования, математическое моделирование объектов и процессов транспортного строительства с использованием современной измерительной и вычислительной техники, анализировать результаты научных исследований.

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Строительные материалы для транспортного строительства
2	Дорожное материаловедение и технология дорожно-строительных материалов
3	Учебно-исследовательская работа студента
4	Современные технологии и материалы в дорожной отрасли
5	Основы научных исследований
6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (б)

**3. Компетенция ПК-6** . Способен проводить испытания образцов материалов и осуществлять контроль качества используемых на объекте строительства

## материалов и возводимых конструкций

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Строительные материалы для транспортного строительства
2	Дорожное материаловедение и технология дорожно-строительных материалов
3	Современные технологии и материалы в дорожной отрасли
4	Основы научных исследований
5	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством
6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (6)

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет.

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	71	71
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	73	73
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	73	73
Экзамен	-	-

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные положения физико-химической механики дисперсных систем в приложении к строительным материалам					
	Становление физико-химической механики как науки, направленной на изучение физико-химических факторов, определяющих механические свойства тел, их структуру и их использование для управления процессами образования композиций с заданными характеристиками Классификация дорожно-строительных материалов по различным признакам (по агрегатному состоянию, структуре, свойствам, назначению) в связи с многообразием их состава, структуры, свойств	2			2
2. Дисперсность и дисперсные системы. Виды структур в дорожно-строительных материалах.					
	Дорожно-строительные материалы как типичные коллоидные (дисперсные) системы. Классификация дисперсных систем на примере строительных материалов. Фазовая характеристика дисперсных систем. Классификация твердых дисперсных строительных материалов. Структурно-механические (реологические) свойства дисперсных систем: вязкость, напряжение сдвига, модуль упругости, период релаксации. Возникновение и особенности структур в коллоидных системах. Виды структур в дорожно-строительных материалах. Характеристика коагуляционных, конденсационных, кристаллизационных структур. Методы управления механическими свойствами дисперсных структур.	2			4
3. Поверхностные явления. Поверхностно-активные вещества.					
	Поверхностная активность, поверхностные явления. ПАВ. Основные понятия о строении ПАВ по способности образовывать ионы и заряды ионов и механизму действия. Состояние ПАВ в растворе, мицеллообразование. Поверхностные явления в цементных системах.	2			2
4. Адсорбция. Адгезия.					
	Адсорбция на поверхности жидкости. Адсорбция на поверхности раздела между двумя несмешивающимися или частично смешивающимися жидкостями (битумные эмульсии). Адсорбция на поверхности твердых тел. Природа адсорбционных сил. Строение молекул ПАВ и их	2			3



	ориентация на поверхности тел (цементных частиц, заполнителей, минеральных составляющих асфальтобетонных смесей). Смачивание. Адгезия.				
5. Структура и свойства дисперсных композиционных материалов.					
	Понятие об опасных дефектах и неоднородностях структуры реальных дисперсных материалов, причины их появления, преимущественные места локализации и пути устранения. Классификация основных видов дефектов реальных композиционных строительных материалов. Склонность высокодисперсных вяжущих к агрегированию.	3			3
6. Формирование структур твердения цементных систем. Химические добавки в цементы, растворы – один из способов управления структурообразованием и структурой.					
	Основные факторы, влияющие на прочность структур твердения (содержание воды в системе, дисперсность исходных заполнителей, степень уплотнения и pH). Пути управления структурой и структурообразованием цементных растворов и бетонов. Классификация добавок, механизм их действия, способы введения добавок в цементные системы. Физико-химические основы применения ПАВ и активаторов в дорожном строительстве.	2		6	8
7. Представление о процессах, происходящих на контакте между твердеющим вяжущим и заполнителями.					
	Строение и заряд поверхности вяжущих веществ и заполнителей. Контактная зона. Влияние характера поверхности исходных компонентов и ее модифицирования на процессы формирования структуры и свойства цементных растворов и бетонов Пути увеличения сцепления цементного камня с заполнителями	2			2
8. Физико-химические основы управления структурообразованием дисперсных материалов на минеральных вяжущих.					
	Основы современной теории структурообразования цементных систем. Основные стадии формирования структуры ДСМ, их значение для получения ДСМ с однородной структурой, методы стадийного регулирования структурно-реологических свойств смесей. Влияние степени разрушения коагуляционной структуры на свойства материала. Оптимальные параметры технологии приготовления и укладки цементно-водных паст, растворов и бетонов. Роль заполнителей, их природы в процессе структурообразования бетонов. Влияние воды затворения и воздушной фазы на структурообразование и свойства бетона	3			3
9. Прогрессивные технологические приемы и методы повышения качества цементобетонов.					
	Современные технологические приемы интенсификации приготовления и укладки бетонных смесей и повышения качества цементобетонов. Закономерности кинетики формирования структуры бетонных смесей в процессе их перемешивания. Методы регулирования водосодержания бетонной смеси. Химические добавки для регулирования процессов получения композиционных материалов и улучшения их свойств; способы введения добавок, механизм их действия. Физико-химическая сущность и основы интенсивной раздельной технологии бетонов.	3		8	12
10. Физико-химическая механика органических материалов.					
	Процессы структурообразования и типы дисперсных				

	структур дорожных битумов. Влияние ПАВ на структуру и физико-механические свойства битумов (вязкость, температуру размягчения, хрупкость).	2		6	8
11. Регулирование физико-механических и технологических свойств асфальтобетонных смесей.					
	Взаимодействие битумов и минеральных материалов. Влияние свойств минерального материала (природы, влажности, размера зерен, чистоты) на прилипание к нему битума. Воздействие ПАВ на взаимодействие битумов с минеральными материалами различной природы. Активизация минеральных материалов и битумов для асфальтобетонов (применение свежесдробленных материалов и битумов, активизация асфальтобетонных смесей в процессе приготовления, механоактивация битумов, механохимическая прививка).	3		6	9
12. Закономерности направленного структурообразования асфальтобетона.					
	Процессы, протекающие на межфазовой границе минеральный материал – битум, при смешении. Взаимодействие битума с поверхностью минеральных материалов. Типы структур а/вяжущих. Строение битумных оболочек на поверхности минеральных зерен. Зависимость адгезии от минерального состава каменных материалов. Роль минерального порошка в процессах структурообразования асфальтобетона.	3			3
13. Интенсификация производства асфальтобетона с целью повышения его качества и снижения расхода битума.					
	Пути интенсификации производства асфальтобетона. Двухступенчатая битумосберегающая технология. Роль ПАВ в интенсификации технологии, структурообразования и повышении качества битумо-минеральных материалов.	2		8	10
14. Долговечность и коррозия дорожно-строительных материалов.					
	Факторы, влияющие на разрушение дорожно-строительных материалов. Разрушение каменных материалов. Коррозия цементного камня, цементобетона. Коррозионные разрушения асфальтобетона. Старение битумов. Способы повышения коррозионной устойчивости композиционных материалов.	3			4
	<b>Зачет с оценкой</b>				
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>		<b>34</b>	<b>73</b>

## 4.2. Содержание практических занятий

Выполнение практических занятий по дисциплине «Физико-химическая механика 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 № 5</b>				
1	Основные факторы, влияющие на прочность структур твердения Пути управления структурой и структурообразованием цементных растворов и бетонов. Классификация добавок, механизм их действия, способы введения добавок в цементные системы.	Влияние суперпластификатора (С-3) на подвижность цементно-песчаной смеси и прочность мелкозернистого бетона	6	7
2	Современные технологические приемы интенсификации приготовления и укладки бетонных смесей и повышения качества цементобетонов	Влияние способов приготовления бетонной смеси и введения добавок на свойства цементобетонной смеси и цементобетона	8	10
3	Влияние ПАВ на структуру и физико-механические свойства битумов (вязкость, температуру размягчения, хрупкость).	Изучение влияния добавок ПАВ и полимеров на свойства битума: (t размягчения, t хрупкости, пенетрация, растяжимость), эластичность и др.	6	6
4	Взаимодействие битумов и минеральных материалов. Влияние свойств минерального материала (природы, влажности, размера зерен, чистоты) на прилипание к нему битума.	Исследование минеральных материалов для асфальтобетонных смесей, влияние их природы на сцепление с битумом и физико-механические характеристики асфальтобетона.	6	7
5	Роль ПАВ в интенсификации технологии, структурообразования и повышении качества битумо-минеральных материалов.	Исследование влияния различных добавок на сцепление с минеральными материалами, и на физико-механические и эксплуатационные характеристики асфальтобетона	8	8
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>	<b>38</b>

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Выполнение расчетно-графического задания и индивидуальных до-

машных заданий по дисциплине «Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **5.1. Реализация компетенций**

**1. Компетенция** ОПК-1 Способен применять математические и естественно-научные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности.

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.2. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Собеседование
ОПК-1.3. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Собеседование, индивидуальное задание

**2. Компетенция** ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач исследований в сфере строительства транспортных сооружений, способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования, математическое моделирование объектов и процессов транспортного строительства с использованием современной измерительной и вычислительной техники, анализировать результаты научных исследований.

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-11.9. Представление и защита результатов проведённых научных исследований	Индивидуальное задание

**3. Компетенция** ПК-6 Способен проводить испытания образцов материалов и осуществлять контроль качества используемых на объекте строительства материалов и возводимых конструкций

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-6.1. Испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства	Индивидуальное задание

ПК-6.2. Использование технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	Собеседование
---	---------------

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

**Промежуточная аттестация** в конце 5-го семестра осуществляется в форме **дифференцированного зачета** после изучения разделов дисциплины «Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов».

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	Основные положения физико-химической механики дисперсных систем в приложении к строительным материалам	<p>Физико-химическая механика как наука.</p> <p>Классификация дорожно-строительных материалов.</p> <p>Основные положения физико-химической механики.</p> <p>Основная задача физико-химической механики.</p> <p>Приведите пример новой технологии бетонов, разработанной на принципах физико-химической механики. Почему она противоречит традиционной?</p> <p>Чем отличаются наполнители от заполнителей?</p> <p>Как классифицируются заполнители?</p>
2	Дисперсность и дисперсные системы. Виды структур в дорожно-строительных материалах	<p>Дисперсность и дисперсные системы, их классификация.</p> <p>Фазовая характеристика дисперсных систем.</p> <p>Дисперсные системы, применяемые в строительстве.</p> <p>Типы структур и контактов в концентрированных дисперсных системах</p> <p>Характеристика коагуляционных структур; примеры.</p> <p>Конденсационные структуры, их свойства, примеры.</p> <p>Полная реологическая кривая течения коагуляционных структур</p> <p>Конденсационно-кристаллизационные структуры, основные признаки, примеры.</p> <p>Структурно-механические (реологические) характеристики дисперсных систем.</p> <p>Приведите примеры дисперсных систем Т/Г, Т/Ж, Т/Ж+ Г, Ж/Ж, Ж/Г, применяемых в строительстве.</p> <p>На каких стадиях технологии образуются структуры с коагуляционными и атомными контактами?</p> <p>Приведите примеры структур дорожно-строительных материалов.</p> <p>Почему необходимо образование обратимых коагуляционных контактов на начальных ста-</p>

		<p>дях структурообразования?          Что такое фаза? Какие фазы есть в цементном растворе?          Примеры превращения коагуляционных структур в конденсационно-кристаллизационные структуры.          Отличие коагуляционных структур от кристаллизационных.</p>
3	Поверхностные явления. Поверхностно-активные вещества	<p>Поверхностное натяжение; его роль в процессах смачивания поверхностей          Поверхностно-активные вещества, их строение, классификация.          Строение ПАВ в растворе. Мицеллообразование.          Роль ПАВ, явлений смачивания, адсорбции, адгезии в технологии дорожно-строительных материалов.          Изобразите образование сферических и пластинчатых мицелл.          Где больше поверхностное натяжение: в жидкости (полярная, неполярная), твердом теле? Чем это обусловлено?</p>
4	Адсорбция. Адгезия.	<p>Адсорбция. Уравнение Гиббса.          Адсорбция на поверхности жидкостей.          Природа адсорбционных сил. Адгезия.          Адсорбция на поверхности твердых тел. Правило Ребиндера.          Адсорбция на поверхности раздела между двумя несмешивающимися жидкостями.          Эмульсии. Битумные эмульсии, их основные свойства, области применения.          Отличие физической адсорбции от химической.          Объясните на уравнении Гиббса положительную и отрицательную адсорбцию.          Как ориентируются молекулы ПАВ на поверхности минеральных материалов?</p>
5	Структура и свойства дисперсных композиционных материалов	<p>Характеристика дефектов реальных композиционных материалов по происхождению, масштабу и виду          Уровни оптимизации структуры и свойств дисперсных материалов</p>
6	Формирование структур твердения цементных систем. Химические добавки в цементы, растворы - один из способов управления структурой и структурообразованием	<p>Охарактеризуйте три вида разрушения в бетоне в зависимости от прочности сцепления.          Механизм гидратации цементного вяжущего.          Структура цементного камня и его порового происхождения</p>
7	Представление о процессах, происходящих на контакте между твердеющим вяжущим и заполнителями.	<p>Контактная зона в структуре бетона, ее влияние на прочность бетона          Механическое взаимодействие в контактной зоне; способы увеличения механического сцепления.          Физико-химическое взаимодействие в контактной зоне, способы его интенсификации.          За счет чего кварцевый песок может взаимодействовать с цементом?          Какие заполнители являются более активными по отношению к цементу и к битуму, почему?          Роль заполнителей, их природы на взаимодей-</p>

		ствие в контактной зоне
8	Физико-химические основы управления структурообразованием дисперсных материалов на минеральных вяжущих	Основные факторы, влияющие на прочность структур твердения Теории твердения минеральных вяжущих. Получение эффективных строительных материалов на основе физико-химической механики. Пути управления структурообразованием и структурой дисперсных материалов. Проследите изменение типов структур при твердении цементных систем.
9	Прогрессивные технологические приемы и методы повышения качества цементобетон.	Оптимальные параметры технологии приготовления растворов и бетонов Прогрессивные технологические приемы и методы повышения качества цементобетона Физико-химическая сущность интенсивной раздельной технологии бетонов Химические добавки для регулирования процессов получения композиционных материалов Совместное влияние вибрационных воздействий и ПАВ на реологические свойства и прочность дисперсных структур Способы введения добавок, механизм их действия Воздухововлекающие добавки, механизм их действия, влияние на морозостойкость бетона
10	Физико-химическая механика органических материалов.	Зависимость адгезии от минерального состава каменных материалов и химического состава битума. Влияние полимеров на структуру битума. Типы дисперсных структур дорожных битумов. На какие свойства битума и асфальтобетона влияют ПАВ?
11	Регулирование физико-механических и технологических свойств асфальтобетонных смесей	Взаимодействие битумов с минеральными материалами. Влияние свойств минеральных материалов и битума на их сцепление. На каких минеральных материалах лучше адсорбируются битумы? Процессы, протекающие на межфазной границе битум - минеральный материал.
12	Закономерности направленного структурообразования асфальтобетона	Какие компоненты битума адсорбируются лучше на поверхности минеральных материалов? Роль минерального порошка в процессе структурообразования асфальтобетона Типы структур асфальтовяжущих Строение битумных оболочек на поверхности минеральных зерен Взаимодействие битума с поверхностью минеральных материалов различной природы
13	Интенсификация производства асфальтобетона с целью повышения его качества и снижения расхода битума.	Пути интенсификации производства асфальтобетона Роль ПАВ в повышении качества битумо-минеральных материалов Раздельная технология производства асфальтобетонной смеси
14	Долговечность и коррозия дорожно-строительных материалов.	Долговечность дорожно-строительных материалов, факторы ее определяющие Коррозионные разрушения асфальтобетона Способы повышения коррозионной устойчивости асфальтобетона Старение битумов. Способы повышения их ста-

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

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

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

Выполнение контрольных заданий по дисциплине «Физико-химическая механика 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:

Показатель оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	<b>Знать:</b> основные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности
	<b>Знать:</b> основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований
	<b>Знать:</b> : способы и представления и защиты результатов научно-исследовательских работ. а также способы подготовки публикаций. докладов и презентаций
	<b>Знать:</b> методы испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства
	<b>Знать:</b> принципы использования технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов.
Умения	<b>Уметь:</b> выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности
	<b>Уметь:</b> определять основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований



	<b>Уметь:</b> представлять и защищать результаты проведённых научных исследований, готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования
	<b>Уметь:</b> проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства
	<b>Уметь:</b> использовать технические средства измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов
Навыки	<b>Владеть:</b> методами выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	<b>Владеть:</b> методами применения технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов
	<b>Владеть:</b> навыками представления и защиты результатов проведенных научных исследований, подготовки публикаций, докладов, презентаций, оформления документов для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования.
	<b>Владеть:</b> методами испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства
	<b>Владеть:</b> методами определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований

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
<b>Знать:</b> основные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Не знает основные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Имеет представление об основных физических и химических процессах, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Хорошо ориентируется в основных физических и химических процессах, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Свободно разбирается в основных физических и химических процессах, протекающих на объекте профессиональной деятельности

<p><b>Знать:</b> основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований</p>	<p>Не знает основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований</p>	<p>Знает только некоторые характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований</p>	<p>Хорошо знает основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований</p>	<p>Обладает твердыми знаниями об основных характеристиках физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований</p>
<p><b>Знать:</b> : способы представления и защиты результатов научно-исследовательских работ, а также способы подготовки публикаций, докладов и презентаций</p>	<p>Не знает способы представления и защиты результатов научно-исследовательских работ, а также способы подготовки публикаций, докладов и презентаций</p>	<p>Знает основные представления и защиты результатов научно-исследовательских работ, но не знает способы подготовки публикаций, докладов и презентаций</p>	<p>Знает способы представления и защиты результатов научно-исследовательских работ, но не знает способы подготовки публикаций, докладов и презентаций</p>	<p>Отлично разбирается в способах представления и защиты результатов научно-исследовательских работ, а также способах подготовки публикаций, докладов и презентаций</p>
<p><b>Знать:</b> методы испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства</p>	<p>Не знает методы испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства</p>	<p>Имеет представление о методах испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства</p>	<p>Знает методы испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства</p>	<p>Отлично знает методы испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства</p>

<b>Знать:</b> принципы использования технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов.	Не знает принципы использования технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	Знает только основные принципы использования технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	Хорошо знает принципы использования технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	Отлично разбирается в принципах использования технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов.
---	---	--	---	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<b>Уметь:</b> выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Не умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	С трудом может выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Практически самостоятельно умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Уверенно умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности
<b>Уметь:</b> определять основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Не умеет определять основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Допускает грубые ошибки при определении основных характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Умеет определять основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Самостоятельно и уверенно умеет определять основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований

<p><b>Уметь:</b> представлять и защищать результаты проведённых научных исследований готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования</p>	<p>Не умеет представлять и защищать результаты проведённых научных исследований, готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования</p>	<p>С большими затруднениями умеет представлять и защищать результаты проведённых научных исследований, готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования</p>	<p>Умеет представлять и защищать результаты проведённых научных исследований, готовить публикации, доклады, презентации, допускает ошибки при оформлении документов для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования</p>	<p>Умеет самостоятельно представлять и защищать результаты проведённых научных исследований готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования</p>
<p><b>Уметь:</b> проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства</p>	<p>Не умеет проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства</p>	<p>Умеет проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях, но не умеет на объекте строительства</p>	<p>Умеет с небольшими затруднениями проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства</p>	<p>Умеет самостоятельно проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства</p>
<p><b>Уметь:</b> использовать технические средства измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов</p>	<p>Не умеет использовать технические средства измерений и лабораторное оборудование для контроля качества используемых на объекте строительства материалов</p>	<p>С большими затруднениями может использовать технические средства измерений и лабораторное оборудование для контроля качества используемых на объекте строительства материалов</p>	<p>Умеет использовать технические средства измерений и лабораторное оборудование для контроля качества используемых на объекте строительства материалов.</p>	<p>Уверенно может использовать технические средства измерений и лабораторное оборудование для контроля качества используемых на объекте строительства материалов</p>

**Оценка сформированности компетенций по показателю Владения .**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<b>Владеть:</b> мето-	Не владеет ме-	Не достаточно	Хорошо владеет	Свободно вла-

дами выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	тодами выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	самостоятельно владеет методами выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	методами выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	деет методами выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
<b>Владеть:</b> методами применения технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	Не владеет методами применения технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	С трудом владеет методами применения технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	Владеет основными методами применения технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	Свободно владеет методами применения технических средств измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов
<b>Владеть:</b> навыками представления и защиты результатов проведенных научных исследований, подготовки публикаций, докладов, презентаций, оформления документов для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования.	Не владеет навыками представления и защиты результатов проведенных научных исследований, подготовки публикаций, докладов, презентаций, оформления документов для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования.	Не уверенно владеет навыками представления и защиты результатов проведенных научных исследований, подготовки публикаций, докладов, презентаций, допускает ошибки при оформлении документов для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования	Хорошо владеет навыками представления и защиты результатов проведенных научных исследований, подготовки публикаций, докладов, презентаций, оформления документов для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования.	Сформулированы устойчивые навыки представления и защиты результатов проведенных научных исследований, подготовки публикаций, докладов, презентаций, оформления документов для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования.
<b>Владеть:</b> методами испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строи-	Не владеет методами испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строи-	Не достаточно самостоятельно владеет методами испытаний строительных материалов в лабораторных	На хорошем уровне владеет методами испытаний строительных материалов в лабораторных усло-	Свободно владеет методами испытаний строительных материалов в лабораторных усло-

тельствва	тельствва	условиях и на объекте строительства	виях и на объекте строительства	екте строительства
<b>Владеть:</b> методами определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Не владеет методами определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Не уверенно владеет методами определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Хорошо методами определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	На высоком уровне владеет методами определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований

## 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 занятий и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации УК 401, УК 114	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации УК 108 а, 115	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 31.10.2020. 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 31.10.2020. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
4.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Autodesk Education Master Suite	№ лиц. 7053026340

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

#### 6.3.1. Перечень основной литературы

1. 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.

2. 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.

3. Фролов, Ю.Г. Коллоидная химия: поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. – М.: Альянс, 2004. – 462 с.

4. Слюсарь, А.А. Физико-химические основы производства строительных материалов: уч. пособие / А.А. Слюсарь. – Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 244 с.

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

6. Лесовик, В.С. Управление структурообразованием строительных композитов / В.С. Лесовик, И.Л. Чулкова. - Омск: СибАДИ, 2011. – 459 с.

7. Руденская, И. М. Органические вяжущие для дорожного строительства / И.М. Руденская, А.В. Руденский. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 256 с.

8. Физико-химические основы строительного материаловедения: учеб. пособие / Г. Г. Волокитин [и др.]. - М.: Изд-во АСВ, 2004. - 192 с.

9. Ядыкина, В.В. Физическая химия в дорожном материаловедении: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 08.03.01 – Строительство профиля подготовки «Автомобильные

дороги и аэродромы» / В.В. Ядыкина, А.И. Траутвайн, М.А. Высоцкая. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 49 с.

### **6.3.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение: учеб. пособие для строительных спец. вузов / И.А. Рыбьев. – М.: Высш. шк., 2008 – 45 с.
2. Касторных, Л. И. Добавки в бетоны и строительные растворы: учеб.-справ. пособие / Л.И. Касторных. – 2-е изд. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 221 с.
3. Соколов, Ю.В. Физико-химические основы технологии производства дорожно-строительных материалов: Лабораторный практикум / Ю.В. Соколов, В.Д. Галдина, Е.А. Бердин. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2004. – 156с.
- 4.ГОСТ 22245–90. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия. – Введ. 01.01.1990. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1990. – 21 с.
5. ГОСТ 12801–98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний. – Введ. 01.01.1999. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1999. - 37 с.
6. ГОСТ 9128–2013. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. – Введ. 01.01.2011. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2011. – 39 с.
7. ГОСТ Р 52056–2003. Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол – бутадиен – стирол. Технические условия. – Введ. 01.01.2004. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. – 8 с.
8. ГОСТ 31015–2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия. – Введ. 01.05.2003. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. – 12 с.
9. ГОСТ Р 52129–2003. Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия. –Введ. 01.10.2003. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. – 34 с.

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

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>
2. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
3. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
4. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
5. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
- 6.Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>




## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «20» мая 2020г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Яковлев Е.А.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Горшкова Н.Г.  
  
подпись, ФИО