#### 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:

<u>Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных дорог</u>

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)
« <u>ll</u> » <u>06</u> 20 <u>В</u> г., протокол № <u>9</u>
Рабочая программа одобрена методической комиссией института
« <u>19</u> » <u>06</u> 20 <u>19</u> г., протокол № <u></u>
Председатель к.т.н., доцент Отар (Т.Н. Орехова)

### 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИ-ПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций Общепрофессиональные компетенции	Код и наименование компетенции  ОПК-1  Способен применять математические и естественнонаучные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности	Код и наименование индикатора достижения компетенции ОПК-1.2. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине  Знать: основные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности Уметь: выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности Владеть: методами выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
		ОПК-1.3. Определение характеристик физического процесса (яв- ления), харак- терного для объектов про- фессиональной деятельности, на основе тео- ретического и эксперимен- тального исследований	Знать: основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований Уметь: определять основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований Владеть: методами определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности и экспериментального исследований Владеть: методами определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессионального проф

			нальной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований
Общепрофессио- нальные компетен- ции	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 и вычислительной техники, анализировать результаты научных исследований	ОПК-11.9. Представление и защита ре- зультатов проведённых научных ис- следований	Знать: : способы и представления и защиты результатов научно- исследовательских работ. а также способы подготовки публикаций. докладов и презентаций Уметь: представлять и защищать результаты проведённых научных исследований готовить публикации, доклады, презентации, доклады, презентации, доклады, презентации, доклады, презентации, доклады, презентации по теме исследования Владеть: 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	Знать: методы испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства Уметь: проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства Владеть: методами испытаний строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строитель-

	I
	ства
ПК-6.2. Ис-	Знать: принципы исполь-
пользование	зования технических
технических	средств измерений и ла-
средств изме-	бораторного оборудова-
рений и лабо-	ния для контроля качества
раторного обо-	используемых на объекте
рудования для	строительства материа-
контроля каче-	лов.
ства использу-	Уметь: использовать
емых на объек-	технические средства из-
те строитель-	мерений и лабораторного
ства материа-	оборудования для кон-
лов	троля качества использу-
, and b	емых на объекте строи-
	тельства материалов
	Владеть: методами при-
	менения
	технических средств из-
	мерений и лабораторного
	оборудования для кон-
	троля качества использу-
	емых на объекте строи-
	тельства материалов

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** <u>ОПК-1</u> Способен применять математические и естественнонаучные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

No	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 (6)

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:

Диг	данная компетенция формируются следующими дисциплинами.			
No	Наименование дисциплины (модуля)			
•	- Landing Control (med)			
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 рабо-			
	ты (6)			

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

#### материалов и возводимых конструкций

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

	1 1 1 3
№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Строительные материалы для транспортного строительства
2	Дорожное материаловедение и технология дорожно-строительных материа-
	ЛОВ
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  $\underline{4}$  зач. единиц,  $\underline{144}$  часов. Форма промежуточной аттестации  $\underline{\qquad}$  дифференцированный зачет. (экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

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

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс <u>3</u> Семестр <u>5</u>

					чебной
No	Наименование раздела				гая
п/п	(краткое содержание)		кие	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
			Практические занятия	тор] I	TRO
		Лекции	Практич занятия	Лабора: занятия	ота
		Лек	Пра зань	Лаб зань	Самост работа
1. O	сновные положения физико-химической механики дисперсн	і ІЫХ СІ	истем в	прило	жении к
СТ	роительным материалам	r			
	Становление физико-химической механики как науки,				
	направленной на изучение физико-химических факторов,	_			2
	определяющих механические свойства тел, их структуру	2			2
	и их использование для управления процессами образования композиций с заданными характеристиками Клас-				
	сификация дорожно-строительных мате-риалов по раз-				
	личным признакам (по агрегатному состоянию, структу-				
	ре, свойствам, назначению) в связи с многообразием их				
	состава, структуры, свойств				
2. Д	исперсность и дисперсные системы. Виды структур в дорож	но-ст	роителі	ьных м	атериа-
	ax.		•		-
	Дорожно-строительные материалы как типичные коллоид-				
	ные (дисперсные) системы. Классификация дисперсных си-				
	стем на примере строительных материалов. Фазовая харак-	2			4
	теристика дисперсных систем. Классификация твердых дис-				
	персных строительных материалов. Структурно-				
	механические (реологические) свойства дисперсных систем: вязкость, напряжение сдвига, модуль упругости, пери-				
	од релаксации. Возникновение и особенности структур в				
	коллоидных системах. Виды структур в дорожно-				
	строительных материалах. Характеристика коагуляционых,				
	конденсационных, кристаллизационных структур. Методы				
	управления механическими свойствами дисперсных струк-				
	тур.				
3. П	оверхностные явления. Поверхностно-активные вещества.	I			
	Поверхностная активность, поверхностные явления.				
	ПАВ. Основные понятия о строении ПАВ по способности	2			2
	образовывать ионы и заряды ионов и механизму действия. Состояние ПАВ в растворе, мицеллообразование.	2			2
	Поверхностные явления в цементных системах.				
4. A	дсорбция. Адгезия.				
11	Адсорбция на поверхности жидкости. Адсорбция на по-				
	верхности раздела между двумя несмешивающимися или				
	частично смешивающимися жидкостями (битумные	2			3
	эмульсии). Адсорбция на поверхности твердых тел. При-				
	рода адсорбционных сил. Строение молекул ПАВ и их				

	ориентация на поверхности тел (цементных частиц, за-				
	полнителей, минеральных составляющих асфальтобетон-				
	ных смесей). Смачивание. Адгезия.				
5. C	труктура и свойства дисперсных композиционных материало	B.			
	Понятие об опасных дефектах и неоднородностях структуры				
	реальных дисперсных материалов, причины их появления,				
	преимущественные места локализации и пути устранения.	3			3
	Классификация основных видов дефектов реальных компо-				
	зиционных строительных материалов. Склонность высоко-				
	дисперсных вяжущих к агрегированию.				
6. Ф	ормирование структур твердения цементных систем. Химич	еские	е добав	ки в це	менты,
	астворы – один из способов управления структурообразовани				
•	Основные факторы, влияющие на прочность структур твер-				
	дения (содержание воды в системе, дисперсность исходных				
	заполнителей, степень уплотнения и рН). Пути управления	2		6	8
	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 до-				
	рожном строительстве.				
7. Пр	едставление о процессах, происходящих на контакте между	твер	деющи	м вяжу	ущим и
	полнителями.				
	Строение и заряд поверхности вяжущих веществ и заполни-				
	телей. Контактная зона. Влияние характера поверхности ис-				
	ходных компонентов и ее модифицирования на процессы	2			2
	формирования структуры и свойства цементных растворов	_			_
	и бетонов Пути увеличения сцепления цементного камня с				
	заполнителями				
8. Фи	зико-химические основы управления структурообразование	м лис	перснь	их мате	<u></u> риалов
	а минеральных вяжущих.		1		1
	Основы современной теории структурообразования цемент-				
	ных систем. Основные стадии формирования структуры				
	ДСМ, их значение для получения ДСМ с однородной струк-				
	турой, методы стадийного регулирования структурно-				
		3			2
	реологических свойств смесей. Влияние степени разруше-	3			3
	реологических свойств смесей. Влияние степени разрушения коагуляционной структуры на свойства материала. Оп-	3			3
	реологических свойств смесей. Влияние степени разрушения коагуляционной структуры на свойства материала. Оптимальные параметры технологии приготовления и укладки	3			3
	реологических свойств смесей. Влияние степени разрушения коагуляционной структуры на свойства материала. Оптимальные параметры технологии приготовления и укладки цементно-водных паст, растворов и бетонов. Роль заполни-	3			3
	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 бето-	3			3
	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 структурообразования бетонов.	3			3
9 Пр	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		тва нем	ентобе	
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения		тва цем	ентобе	-
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения Современные технологические приемы интенсификации	качес	тва цем		стонов.
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения Современные технологические приемы интенсификации приготовления и укладки бетонных смесей и повышения		тва цем	ентобе	-
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения Современные технологические приемы интенсификации приготовления и укладки бетонных смесей и повышения качества цементобетонов. Закономерности кинетики фор-	качес	тва цем		стонов.
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения Современные технологические приемы интенсификации приготовления и укладки бетонных смесей и повышения качества цементобетонов. Закономерности кинетики формирования структуры бетонных смесей в процессе их пере-	качес	тва цем		стонов.
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения 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 бетон-	качес	тва цем		стонов.
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения 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 процес-	качес	тва цем		стонов.
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения согрессивные 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	качес	тва цем		стонов.
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения 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 дей-	качес	тва цем		стонов.
9. Пр	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения 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	качес	тва цем		стонов.
	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения 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.	качес	тва цем		стонов.
	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 огрессивные технологические приемы и методы повышения 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	качес	тва цем		стонов.

ВСЕГО	34	34	<b>73</b>
Зачет с оценкой			
лов.			
ния коррозионной устойчивости композиционных материа-			
ния асфальтобетона. Старение битумов. Способы повыше-			7
цементного камня, цементобетона. Коррозионные разруше-	3		4
материалов. Разрушение каменных материалов. Коррозия			
Факторы, влияющие на разрушение дорожно-строительных			
<ol> <li>Долговечность и коррозия дорожно-строительных материалов.</li> </ol>	1 1		
лов.			
ния и повышении качества битумоминеральных материа-		O	10
ПАВ в интенсификации технологии, структурообразова-	2	8	10
Двухступенчатая битумосберегающая технология. Роль			
Пути интенсификации производства асфальтобетона.			
то. интенсификация производства асфальтоостона с целью повыг жения расхода битума.	ЛЭ КИНЭЦ	, raycciba i	и СНИ
оетона.  13. Интенсификация производства асфальтобетона с целью повы	HOURS OF	) KOHAOTRO I	(I OTTI
ного порошка в процессах структурообразования асфальтобетона.			
нерального состава каменных материалов. Роль минераль-			
верхности минеральных зерен. Зависимость адгезии от ми-			
структур а/вяжущих. Строение битумных оболочек на по-			
тума с поверхностью минеральных материалов. Типы	3		3
ный материал – битум, при смешении. Взаимодействие би-			
Процессы, протекающие на межфазовой границе минераль-			
2. Закономерности направленного структрообразвоания асфальто	оетона.		
ческая прививка).			
приготовления, механоактивация битумов, механохими-			
тумов, активизация асфальтобетонных смесей в процессе			
бетонов (применение свежедробленых материалов и битимов октупующих асфонтоботоми и омерой в производ			
зация минеральных материалов и битумов для асфальто-			
минеральными материалами различной природы. Активи-			
битума. Воздействие ПАВ на взаимодействие битумов с	3		7
Влияние свойств минерального материала (природы, влажности, размера зерен, чистоты)на прилипание к нему	3	6	9
Взаимодействие битумов и минеральных материалов.			
смесей.			
11. Регулирование физико-механических и технологических свой	ств асфал	ьтооетонні	οIX
пературу размягчения, хрупкость).	1		
и физико-механические свойства битумов (вязкость, тем-			
1 7 7		_	_

### 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 заня- тия	К-во часов	К-во часов СРС
	семест	p <b>№</b> <u>5</u>		
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 приго- товления бетонной смеси и введения добавок на свой- ства цементобетонной сме- си 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 асфальто-бетонных смесей, влияние их природы на сцепление с битумом и физикомеханические характеристики асфальтобетона.	6	7
5	Роль ПАВ в интенсификации технологии, структурообразования и повышении качества битумоминеральных материалов.	Исследование влияния различных добавок на сцепление с минеральными материалами, и на физикомеханические и эксплуатационные характеристики асфальтобетона	8	8
итого:			34	38

### 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-

машних заданий по дисциплине «Физико-химическая механика дорожностроительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

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

#### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция** <u>ОПК-1</u> Способен применять математические и естественнонаучные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности.

(код и формулировка компетенции)

Неументеромую унутументеро	Используемые	
Наименование индикатора достижения компетенции	средства оценивания	
ОПК-1.2. Выявление и классификация физических и химиче-		
ских процессов, протекающих на объекте профессиональной де-	Собеседование	
ятельности		
ОПК-1.3. Определение характеристик физического процесса	Собеседование, инди-	
(явления), характерного для объектов профессиональной дея-	видуальное задание	
тельности, на основе теоретического и экспериментального		
исследований		

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
ттаименование индикатора достижения компетенции	средства оценивания
ОПК-11.9. Представление и защита результатов	Индивидуальное зада-
проведённых научных исследований	ние

# **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	
ттаименование индикатора достижения компетенции	средства оценивания	
ПК-6.1. Испытание строительных материалов в лабораторных	Индивидуальное зада-	
условиях и на объекте строительства	ние	

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

### 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-	Физико-химическая механика как наука.		
	химической механики дисперсных си-	Классификация дорожно-строительных матери-		
	стем в приложении к строительным	алов.		
	материалам	Основные положения физико-химической ме-		
		ханики.		
		Основная задача физико-химической механики.		
		Приведите пример новой технологии бетон		
		разработанной на принципах физико-		
		химической механики. Почему она противоре-		
		чит традиционной?		
		Чем отличаются наполнители от заполнителей?		
		Как классифицируются заполнители?		
2	Дисперсность и дисперсные системы.	Дисперсность и дисперсные системы, их клас-		
	Виды структур в дорожно-	сификация.		
	строительных материалах	Фазовая характеристика дисперсных систем.		
		Дисперсные системы, применяемые в строи-		
		тельстве.		
		Типы структур и контактов в концентрирован-		
		ных дисперсных системах		
		Характеристика коагуляционных структур;		
		примеры. Конденсационные структуры, их свойства,		
		примеры.		
		A A		
		Полная реологическая кривая течения коагуляционных структур		
		Конденсационно-кристаллизационные структу-		
		ры, основные признаки, примеры.		
		Структурно-механические (реологические) ха-		
		рактеристики дисперсных систем.		
		Приведите примеры дисперсных систем Т/Г,		
		$T/Ж$ , $T/Ж+ \Gamma$ , $Ж/Ж$ , $Ж/\Gamma$ , применяемых в строи-		
		тельстве.		
		На каких стадиях технологии образуются		
		структуры с коагуляционными и атомными		
		контактами?		
		Приведите примеры структур дорожно-		
		строительных материалов.		
		Почему необходимо образование обратимых		
		коагуляционных контактов на начальных ста-		

		диях структурообразования?
		Что такое фаза? Какие фазы есть в цементном
		растворе?
		Примеры превращения коагуляционных струк-
		тур в конденсационно-кристаллизационные структуры.
		Отличие коагуляционных структур от кристал-
		лизационных.
3	Поверхностные явления. Поверхност-	Поверхностное натяжение; его роль в процессах
3	но-активные вещества	смачивания поверхностей
	по активные вещества	Поверхностно-активные вещества, их строение,
		классификация.
		Строение ПАВ в растворе. Мицеллообразова-
		ние.
		Роль ПАВ, явлений смачивания, адсорбции, ад-
		гезии в технологии дорожно-строительных ма-
		териалов.
		Изобразите образование сферических и пла-
		стинчатых мицелл.
		Где больше поверхностное натяжение: в жидко-
		сти (полярная, неполярная), твердом теле? Чем
		это обусловлено?
4	Адсорбция. Адгезия.	Адсорбция. Уравнение Гиббса.
	•	Адсорбция на поверхности жидкостей.
		Природа адсорбционных сил. Адгезия.
		Адсорбция на поверхности твердых тел. Прави-
		ло Ребиндера.
		Адсорбция на поверхности раздела между дву-
		мя несмешивающимися жидкостями.
		Эмульсии. Битумные эмульсии, их основные
		свойства, области применения.
		Отличие физической адсорбции от химической.
		Объясните на уравнении Гиббса положитель-
		ную и отрицательную адсорбцию.
		Как ориентируются молекулы ПАВ на поверх-
		ности минеральных материалов?
5	Структура и свойства дисперсных ком-	Характеристика дефектов реальных композици-
	позиционных материалов	онных материалов по происхождению, масшта-
		бу и виду
		Уровни оптимизации структуры и свойств дис-
6	Формирование отплистия трен техния че	персных материалов
U	Формирование структур твердения цементных систем. Химические добавки	Охарактеризуйте три вида разрушения в бетоне в зависимости от прочности сцепления.
	в цементы, растворы - один из спосо-	в зависимости от прочности сцепления.  Механизм гидратации цементного вяжущего.
	бов управления структурой и структу-	Структура цементного камня и его порового
	рообразованием	происхождения
7	Представление о процессах, происхо-	Контактная зона в структуре бетона, ее влияние
	дящих на контакте между твердеющим	на прочность бетона
	вяжущим и заполнителями.	Механическое взаимодействие в контактной
		зоне; способы увеличения механического сцеп-
		ления.
		Физико-химическое взаимодействие в контакт-
		ной зоне, способы его интенсификации.
		За счет чего кварцевый песок может взаимодей-
		ствовать с цементом?
		Какие заполнители являются более активными
		по отношению к цементу и к битуму, почему?
		Роль заполнителей, их природы на взаимодей-

		ствие в контактной зоне
8	Физико-химические основы управле-	Основные факторы, влияющие на прочность
	ния структурообразованием дисперсных материалов на минеральных вяжущих	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 твер-
		дении цементных систем.
9	Прогрессивные технологические приемы и методы повышения качества цементобетонов.	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 дей-
		ствия, 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 битумоминеральных материалов Раздельная технология производства асфальтобетонной смеси
14	Долговечность и коррозия дорожностроительных материалов.	Долговечность дорожно-строительных материалов, факторы ее определяющие Коррозионные разрушения асфальтобетона Способы повышения коррозионной устойчивости асфальтобетона Старение битумов. Способы повышения их ста-

	бильности

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

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Физикохимическая 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:

V nuranui augunnauug	
Критерий оценивания	
Знать: основные физические и химические процессы, протекающие	
на объекте профессиональной деятельности	
Знать: основные характеристики физического процесса (явления),	
характерного для объектов профессиональной деятельности, на ос-	
нове теоретического и экспериментального	
исследований	
Знать: : способы и представления и защиты результатов научно-	
исследовательских работ. а также способы подготовки публикаций. до-	
кладов и презентаций	
Знать: методы испытаний строительных материалов в лаборатор-	
ных условиях и на объекте строительства	
Знать: принципы использования технических средств измерений и	
лабораторного оборудования для контроля качества используемых	
на объекте строительства материалов.	
Уметь: выявлять и классифицировать физические и химические	
процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельно-	
сти	
Уметь: определять основные характеристики физического процес-	
са (явления), характерного для объектов профессиональной дея-	
тельности, на основе теоретического и экспериментального	
исследований	

	Уметь: 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			
Уметь: использовать технические средства измерений и ного оборудования для контроля качества используемых 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 материало торных 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
Знать: 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 ори- ентируется в основных фи- зических и химических процессах, протекающих на объекте профессио- нальной дея- тельности	Свободно разбирается в в основных физических и химических процессах, протекающих на объекте профессиональной деятельности

	**	2	37	0.5
Знать: основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований  Знать:: способы	Не знает основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований  Не знает способы проческого и экспериментального исследований	Знает только некоторые характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Хорошо знает основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Обладает твердыми знаниями об основных характеристиках физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований Отлично
представления и защиты результатов	бы представления и защиты	представления и защиты результа-	способы представления	разбирается в способах
научно-	результатов	тов научно-	и защиты ре-	представления
исследовательских	научно-	исследователь-	зультатов	И
работ, а также способы подготовки пуб-	исследователь- ских работ,	ских работ, но не знает	научно- исследователь-	защиты результатов
ликаций. докладов и	а также способы	способы подго-	ских работ, но	научно-
презентаций	подготовки пуб-	товки публика-	не знает	исследователь-
	ликаций, докла- дов и презента- ций	ций, докладов и презентаций	способы под- готовки пуб- ликаций, до- кладов и пре- зентаций	ских работ, а также способах подготовки публикаций, докладов и
Rugart Metalli no	Не зивет метопи	Имеет препотов	Зиает метопи	презентаций Отлично знает
Знать: методы ис- пытаний строительных мате- риалов в лабора-	Не знает методы испытаний строительных материалов в	Имеет представ- ление о методах испытаний строительных	Знает методы испытаний строительных материалов в	Отлично знает методы испытаний Строительных
торных условиях и	лабораторных	материалов в	лабораторных	материалов в
на объекте строительства	условиях и на объекте строи- тельства	лабораторных условиях и на объекте строительства	условиях и на объекте стро- ительства	лабораторных условиях и на объекте стро- ительства

Знать: принципы	Не знает прин-	Знает только ос-	Хорошо знает	Отлично раз-
использования тех-	ципы использо-	новные принци-	принципы	бирается
нических средств	вания техниче-	пы использова-	использования	в принципах
измерений и лабо-	ских средств	ния технических	технических	использования
раторного оборудо-	измерений и	средств измере-	средств	технических
вания для контроля	лабораторного	ний и лабора-	измерений и	средств изме-
качества использу-	оборудования	торного обору-	лабораторног	рений и лабо-
емых на объекте	для контроля	дования для	0	раторного
строительства мате-	качества ис-	контроля каче-	оборудования	оборудования
риалов.	пользуемых на	ства используе-	для контроля	для контроля
	объекте строи-	мых на объекте	качества	качества ис-
	тельства мате-	строительства	используемых	пользуемых
	риалов	материалов	на объекте	на
			строительства	объекте стро-
			материалов	ительства ма-
				териалов.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Уметь: выяв-	Не умеет выяв-	С трудом может	Практически	Уверенно умеет
лять и класси-	лять и класси-	выявлять и	самостоятельно	выявлять и
фицировать	фицировать	классифициро-	умеет выявлять	классифициро-
физические и	физические и	вать физиче-	и классифици-	вать физиче-
химические	химические	ские и химиче-	ровать физиче-	ские и химиче-
процессы, про-	процессы, про-	ские процессы,	ские и химиче-	ские процессы,
текающие на	текающие на	протекающие на	ские процессы,	протекающие на
объекте про-	объекте про-	объекте про-	протекающие на	объекте про-
фессиональной	фессиональной	фессиональной	объекте про-	фессиональной
деятельности	деятельности	деятельности	фессиональной	деятельности
			деятельности	
Уметь: опреде-	Не умеет опре-	Допускает гру-	Умеет опреде-	Самостоятельно
лять основные	делять основ-	бые ошибки при	лять основные	и уверенно уме-
характеристики	ные характери-	определении	характеристики	ет определять
физического	стики физиче-	основных ха-	физического	основные ха-
процесса (явле-	ского процесса	рактеристик	процесса (явле-	рактеристики
ния), характер-	(явления), ха-	физического	ния), характер-	физического
ного для объек-	рактерного для	процесса (явле-	ного для объек-	процесса (явле-
тов профессио-	объектов про-	ния), характер-	тов профессио-	ния), характер-
нальной дея-	фессиональной	ного для объек-	нальной дея-	ного для объек-
тельности, на	деятельности,	тов профессио-	тельности, на	тов профессио-
основе теорети-	на основе тео-	нальной дея-	основе теорети-	нальной дея-
ческого и экс-	ретического и	тельности, на	ческого и экс-	тельности, на
периментально-	эксперимен-	основе теорети-	периментально-	основе теорети-
го	тального	ческого и экс-	го	ческого и экс-
исследований	исследований	периментально-	исследований	периментально-
		ГО		ГО
		исследований		исследований

Уметь: представлять и защищать результаты проведённых научных исследований готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования	Не умеет представлять и защищать результаты проведённых научных исследований, готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования	С большими затруднениями умеет представлять и защищать результаты проведённых научных исследований, готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования	Умеет представлять и защищать результаты проведённых научных исследований, готовить публикации, доклады, презентации, допускает ошибки приоформлении документов для защиты объектов интеллектуальной собственности по теме исследования	Умеет самостоятельно представлять и защищать результаты проведённых научных исследований готовить публикации, доклады, презентации, документы для защиты объектов интеллектуальн ой собственности по теме исследования
Уметь: проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства	Не умеет проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства	Умеет проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях, но не умеет на объекте строительства	Умеет с незначительными затруднениями проводить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строительства	Умеет самостоя- тельно прово- дить испытание строительных материалов в лабораторных условиях и на объекте строи- тельства
Уметь: использовать технические средства измерений и лабораторного оборудования для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	Не умеет использовать технические средства измерений и лабораторное оборудование для контроля качества используемых на объекте строительства материалов	С большими затруднениями может используемых на объекте строительства материалов	Умеет использовать технические средства измерений и лабораторное оборудование для контроля качества используемых на объекте строительства материалов.	Уверенно может использовать технические средства измерений и лабораторное оборудование для контроля качества используемых на объекте строительства материалов

### Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

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

	T	1	T	
дами выявления	тодами выявле-	самостоятельно	методами выяв-	деет методами
и классифика-	ния и класси-	владеет мето-	ления и класси-	выявления и
ции физических	фикации физи-	дами выявления	фикации физи-	классификации
и химических	ческих и хими-	и классифика-	ческих и хими-	физических и
процессов, про-	ческих процес-	ции физических	ческих процес-	химических
текающих на	сов, протекаю-	и химических	сов, протекаю-	процессов, про-
объекте про-	щих на объекте	процессов, про-	щих на объекте	текающих на
фессиональной	профессиональ-	текающих на	профессиональ-	объекте про-
деятельности	ной деятельно-	объекте про-	ной деятельно-	фессиональной
	сти	фессиональной	сти	деятельности
		деятельности		
Владеть: мето-	Не владеет ме-	С трудом владе-	Владеет основ-	Свободно вла-
дами примене-	тодами приме-	ет методами	ными методами	деет методами
ния техниче-	нения техниче-	применения	применения	применения
ских средств	ских средств	технических	технических	технических
измерений и	измерений и	средств измере-	средств измере-	средств измере-
лабораторного	лабораторного	ний и лабора-	ний и лабора-	ний и лабора-
оборудования	оборудования	торного обору-	торного обору-	торного обору-
для контроля	для контроля	дования для	дования для	дования для
качества ис-	качества ис-	контроля каче-	контроля каче-	контроля каче-
пользуемых на	пользуемых на	ства используе-	ства используе-	ства используе-
объекте строи-	объекте строи-	мых на объекте	мых на объекте	мых на объекте
тельства мате-	тельства мате-	строительства	строительства	строительства
		-	-	-
риалов	риалов	материалов	материалов	материалов
Владеть: навы-	Не владеет навы-	Не уверенно вла-	Хорошо владеет	Сформулирова-
ками представ-	ками представ-	деет навыками	навыками пред-	ны устойчивые
ления и защиты	ления и защиты	представления и	ставления и за-	навыки пред-
результатов про-	результатов про-	защиты резуль-	щиты результа-	ставления и за-
веденных науч-	веденных науч-	татов проведен-	тов проведенных	щиты результа-
ных исследова-	ных исследова-	ных научных ис-	научных иссле-	тов проведенных
ний, подготовки	ний, подготовки	следований, под-	дований, подго-	научных иссле-
публикаций,	публикаций,	готовки публи-	товки публика-	дований, подго-
докладов, пре-	докладов, пре-	каций, докла-	ций, докладов,	товки публика-
1				•
зентаций,	зентаций,	дов, презента-	презентаций,	ций, докладов, презентаций,
оформления до-	оформления до-	ций, допускает	оформления до-	1
кументов для	кументов для защиты объек-	ошибки при	кументов для	оформления до-
защиты объек-	,	оформлении до-	защиты объек-	кументов для
тов интеллекту-	тов интеллекту-	кументов для	тов интеллекту-	защиты объек-
альной соб-	альной соб-	защиты объек-	альной соб-	тов интеллекту-
ственности по	ственности по	тов интеллекту-	ственности по	альной соб-
теме исследова-	теме исследова-	альной соб-	теме исследова-	ственности по
ния.	ния.	ственности по	ния.	теме исследова-
		теме исследова-		ния.
Drawe	II.	КИН По то отпользова	II. was seen	Cases
Владеть: мето-	Не владеет ме-	Не достаточно	На хорошем	Свободно владе-
дами испытаний	тодами испыта-	самостоятельно	уровне владеет	ет методами ис-
строительных	ний строитель-	владеет метода-	методами испы-	пытаний строи-
материалов в	ных материалов	ми испытаний	таний строи-	тельных мате-
лабораторных	в лабораторных	строительных	тельных мате-	риалов в лабо-
условиях и на	условиях и на	материалов в	риалов в лабо-	раторных усло-
объекте строи-	объекте строи-	лабораторных	раторных усло-	виях и на объ-

тельства	тельства	условиях и на	виях и на объ-	екте строитель-
		объекте строи-	екте строитель-	ства
		тельства	ства	
Владеть: мето-	Не владеет ме-	Не уверенно	Хорошо мето-	На высоком
дами определе-	тодами опреде-	владеет мето-	дами определе-	уровне владеет
ния характери-	ления характе-	дами определе-	ния характери-	методами опре-
стик физическо-	ристик физиче-	ния характери-	стик физическо-	деления харак-
го процесса (яв-	ского процесса	стик физическо-	го процесса (яв-	теристик физи-
ления), харак-	(явления), ха-	го процесса (яв-	ления), харак-	ческого процес-
терного для	рактерного для	ления), харак-	терного для	са (явления),
объектов про-	объектов про-	терного для	объектов про-	характерного
фессиональной	фессиональной	объектов про-	фессиональной	для объектов
деятельности,	деятельности,	фессиональной	деятельности,	профессиональ-
на основе тео-	на основе тео-	деятельности,	на основе тео-	ной деятельно-
ретического и	ретического и	на основе тео-	ретического и	сти, на основе
эксперимен-	эксперимен-	ретического и	эксперимен-	теоретического
тального	тального	эксперимен-	тального	и эксперимен-
исследований	исследований	тального	исследований	тального
		исследований		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

No	Перечень лицензионного программного	Реквизиты подтверждающего документа
	обеспечения.	
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Sub-
		scription V6328633 Соглашение действи-
		тельно с 02.10.2017 по 31.10.2020. Дого-
		вор поставки ПО 0326100004117000038-

		0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Sub-
		scription V6328633 Соглашение действи-
		тельно с 02.10.2017 по 31.10.2020. Дого-
		вор поставки ПО 0326100004117000038-
		0003147-01 от 06.10.2017.
3.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО соглас-
		но условиям лицензионного соглашения
4.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО соглас-
		но 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 дорожностроительных материалов: в 2 ч. Ч. 1. Теоретические аспекты физикохимической 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: Издво 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. Траутваин, 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.
- $4.\Gamma$ ОСТ 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 прог	раммы без измене:	ний		
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год				
Протокол № 2 заседания кафедры от	с « <u>20</u> » <u>мая</u>	20 <u>20</u> Γ.		
Заведующий кафедрой	дпись, ФИО	Яковлев Е.А.		
Директор института	родпись, ФИО	_Горшкова Н.Г.		