

**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

  
Новиков И.А.  
« 20 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Физическая химия в дорожном материаловедении

направление подготовки (специальность):

08.03.01 - Строительство

Направленность программы (профиль. специализация):

Автомобильные дороги и аэродромы

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Автомобильные и железные дороги

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Приказа Минобрнауки России от 31.05.2017 N 481 (ред. от 08.02.2021) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.06.2017 N 47139) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021).

▪ учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова, в 2021 году.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры АЖД:

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

«17» 05 2021 г., протокол № 10

Рабочая программа одобрена методической комиссией Транспортно-технологического института

«20» 05 2021 г., протокол № 9

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

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	<p>ПК-5 Способен владеть технологией строительного производства, эксплуатации, обслуживания автомобильных дорог и объектов транспортного назначения, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования</p>	<p>ПК-5.5 Разрабатывает высококачественные дорожно-строительные материалы и технологии их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования, проводит оценку их свойств с помощью современных методов и оборудования</p>	<p><b>Знать:</b> принципы разработки высококачественных дорожно-строительных материалов и технологии их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования  <b>Уметь:</b> осуществлять разработку высококачественных дорожно-строительных материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования  <b>Владеть:</b> методологией оценки их свойств с помощью современных методов и оборудования</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ПК-5 Способен владеть технологией строительного производства, эксплуатации, обслуживания автомобильных дорог и объектов транспортного назначения, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Дорожные и строительные машины
2.	Технологические комплексы для производства дорожно-строительных материалов и работ
3.	Инженерные сооружения в транспортном строительстве
4.	Физическая химия в дорожном материаловедении
5.	Производственные базы дорожного строительства
6.	Дорожные материалы и технология ДСМ.
7.	Технология строительства автомобильных дорог
8.	Научно-исследовательская работа
9.	ГИА

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 4 зач. единицы

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет.

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
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 6**

№ 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 приложениях 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	2			3

	ПАВ и их 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 цементобетон.					
	Современные технологические приемы интенсификации приготовления и укладки бетонных смесей и повышения качества цементобетон. Закономерности кинетики формирования структуры бетонных смесей в процессе их перемешивания. Методы регулирования водосодержания бетонной смеси. Химические добавки	3		8	12

	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.				
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>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>73</b>

## 4.2. Содержание практических занятий

Выполнение практических занятий по дисциплине «Физическая химия в дорожном материаловедении» 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 № 6</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 «Физическая химия в дорожном материаловедении» не предусмотрено учебным планом.

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

Выполнение расчетно-графического задания и индивидуальных домашних заданий по дисциплине «Физическая химия в дорожном материаловедении» не предусмотрено учебным планом.

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция** ПК-5 Способен владеть технологией строительного производства, эксплуатации, обслуживания автомобильных дорог и объектов транспортного назначения, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.5 Разрабатывает высококачественные дорожно-строительные материалы и технологии их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования, проводит оценку их свойств с помощью современных методов и оборудования	Собеседование, устный опрос

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

**Промежуточная аттестация** в конце 6-го семестра осуществляется в форме **дифференцированного зачета** после изучения разделов дисциплины «Физическая химия в дорожном материаловедении».

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	Основные положения физико-химической механики дисперсных систем в приложении к строительным материалам	Физико-химическая механика как наука. Классификация дорожно-строительных материалов. Основные положения физико-химической механики. Основная задача физико-химической механики. Приведите пример новой технологии бетонов, разработанной на принципах физико-химической механики. Почему она противоречит традиционной? Чем отличаются наполнители от заполнителей? Как классифицируются заполнители?
2	Дисперсность и дисперсные системы. Виды структур в дорожно-строительных материалах	Дисперсность и дисперсные системы, их классификация. Фазовая характеристика дисперсных систем. Дисперсные системы, применяемые в строительстве. Типы структур и контактов в концентрированных дисперсных системах Характеристика коагуляционных структур; примеры. Конденсационные структуры, их свойства, примеры.

		<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 стадиях структурообразования?</p> <p>Что такое фаза? Какие фазы есть в цементном растворе?</p> <p>Примеры превращения коагуляционных структур в конденсационно-кристаллизационные структуры.</p> <p>Отличие коагуляционных структур от кристаллизационных.</p>
3	Поверхностные явления. Поверхностно-активные вещества	<p>Поверхностное натяжение; его роль в процессах смачивания поверхностей</p> <p>Поверхностно-активные вещества, их строение, классификация.</p> <p>Строение ПАВ в растворе. Мицеллообразование.</p> <p>Роль ПАВ, явлений смачивания, адсорбции, адгезии в технологии дорожно-строительных материалов.</p> <p>Изобразите образование сферических и пластинчатых мицелл.</p> <p>Где больше поверхностное натяжение: в жидкости (полярная, неполярная), твердом теле? Чем это обусловлено?</p>
4	Адсорбция. Адгезия.	<p>Адсорбция. Уравнение Гиббса.</p> <p>Адсорбция на поверхности жидкостей.</p> <p>Природа адсорбционных сил. Адгезия.</p> <p>Адсорбция на поверхности твердых тел. Правило Ребиндера.</p> <p>Адсорбция на поверхности раздела между двумя несмешивающимися жидкостями.</p> <p>Эмульсии. Битумные эмульсии, их основные свойства, области применения.</p> <p>Отличие физической адсорбции от химической.</p> <p>Объясните на уравнении Гиббса положительную и отрицательную адсорбцию.</p> <p>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</p> <p>Уровни оптимизации структуры и свойств дисперсных материалов</p>
6	Формирование структур твердения це-	Охарактеризуйте три вида разрушения в бетоне

	ментных систем. Химические добавки в цементы, растворы - один из способов управления структурой и структурообразованием	в зависимости от прочности сцепления. Механизм гидратации цементного вяжущего. Структура цементного камня и его порового происхождения
7	Представление о процессах, происходящих на контакте между твердеющим вяжущим и заполнителями.	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 взаимодействии 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 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 Воздуховлекаемые 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 стабильности

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

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Физическая химия в дорожном материаловедении» не предусмотрено учебным планом.

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

Контрольные задания для контроля студентов в семестре по дисциплине «Физическая химия в дорожном материаловедении» 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	Знать принципы разработки высококачественных дорожно-строительных материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования, проводить оценку их свойств с помощью современных методов и оборудования

Умения	Уметь осуществлять разработку высококачественных дорожно-строительных материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования
Владения	Владеть методологией оценки их свойств с помощью современных методов и оборудования

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 принципы разработки высококачественных дорожно-строительных материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования	Не знает принципы разработки высококачественных дорожно-строительных материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования, проводить оценку их свойств с помощью современных методов и оборудования	С трудом знает принципы разработки высококачественных дорожно-строительных материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования, но на недостаточном уровне может проводить оценку их свойств с помощью современных методов и оборудования.	Хорошо знает принципы разработки высококачественных дорожно-строительных материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования, проводить оценку их свойств с помощью современных методов и оборудования	Отлично знает принципы разработки высококачественных дорожно-строительных материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования, проводить оценку их свойств с помощью современных методов и оборудования

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Уметь осуществлять разработку высококачественных дорожно-строительных материалов и технологий их производ-	Не умеет осуществлять разработку высококачественных дорожно-строительных	С трудом осуществляет разработку высококачественных дорожно-строительных материалов и	Умеет осуществлять разработку высококачественных дорожно-строительных материалов и	Умеет самостоятельно осуществлять разработку высококачественных дорожно-

ства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования	материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования	технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования	технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования	строительных материалов и технологий их производства с учетом характеристик исходного сырья и физико-химических процессов структурообразования
--	---	--	--	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения .

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть методологией оценки их свойств с помощью современных методов и оборудования	Не владеет методологией оценки их свойств с помощью современных методов и оборудования	Владеет методологией оценки их свойств с помощью современных методов и оборудования, но допускает ошибки в проведении оценки их свойств с помощью современных методов и оборудования	Хорошо владеет методологией оценки их свойств с помощью современных методов и оборудования	Отлично владеет методологией оценки их свойств с помощью современных методов и оборудования

## **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 31.10.2023. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023. 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. Фролов, Ю.Г. Коллоидная химия: поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. – М.: Альянс, 2004. – 462 с.
2. 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.
3. 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.
4. Лесовик, В.С. Управление структурообразованием строительных композитов / В.С. Лесовик, И.Л. Чулкова. - Омск: СиБАДИ, 2011. – 459 с.
5. Руденская, И. М. Органические вяжущие для дорожного строительства / И.М. Руденская, А.В. Руденский. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 256 с.
6. Физико-химические основы строительного материаловедения: учеб. пособие / Г. Г. Волокитин [и др.]. - М.: Изд-во АСВ, 2004. - 192 с.
7. 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.
8. 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.



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

### **6.3.2 Перечень дополнительной литературы**

1. 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/>

