

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

СОГЛАСОВАНО

Директор института магистратуры

 И.В. Ярмоленко

« 27 » 05 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор института

 И.А. Новиков/

« 21 » мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**

**Инновационные материалы и технологии в ДСМ**

направление подготовки (специальность):

**08.04.01 Строительство**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Дорожно-строительные материалы и технологии**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

**очная**


**Институт: Транспортно-технологический институт**

**Кафедра: Автомобильные и железные дороги**

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 №482 (ред. от 08.02.2021) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.06.2017 N 47144) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021);
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  Н.И. Кожухова

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Автомобильные и железные дороги»

« 17 »    мая                    2021    г., протокол №   10  

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  Е.А. Яковлев

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 »    мая                    2021    г., протокол №   9  

Председатель к.т.н., доц.  (Т.Н. Орехова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 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	ПК-1. Способен выполнять и организовывать научные исследования с целью разработки высококачественных и долговечных дорожно-строительных материалов.	ПК-1.1. Осуществляет сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения	<p><b>Знать:</b> принципы сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения</p> <p><b>Владеть:</b> навыками сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения</p>
		ПК-1.4. Осуществляет разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и	<p><b>Знать:</b> особенности разработки и подготовки к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья</p>

		<p>материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья</p>	<p><b>Уметь:</b> осуществлять разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки и подготовки к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья</p>
		<p>ПК-1.5. Организовывает работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли</p>	<p><b>Знать:</b> принципы организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли</p>

	<p>ПК-2. Способен осуществлять проектирование составов и выбора технологических решений по производству инновационных строительных материалов, позволяющих получать дорожные покрытия с высокими эксплуатационными характеристиками и долговечностью.</p>	<p>ПК-2.2. Осуществляет проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий</p>	<p><b>Знать:</b> правила проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий</p>
--	---	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

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

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины
1	Методы планирования и постановки эксперимента в дорожно-строительном материаловедении
2	Инновационные материалы и технологии в дорожном строительстве
3	Физико-химические основы процессов получения эффективных дорожно-строительных материалов
4	Местные и техногенные сырьевые строительные ресурсы

5	Долговечность и эксплуатационная надежность дорожно-строительных материалов
6	Ресурсо-и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных материалов
7	Новые композиционные дорожно-строительные материалы
8	Производственная проектная практика
9	Учебная научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа  
Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 4 зач. единицы  
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	38	38
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	0	0
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	106	106
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	70	70
Экзамен	36	36

<sup>1</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>2</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)



**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 1 Семестр 1**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Инновации в строительстве дорог. Существующие инновационные технологии</b>					
	Разновидности инновационных решений. Технология supergrave. Технология «СПАС». Холодный ресайклинг. Технология «Кейп Сил». Микросюрфейсинг.	2			5
<b>2. Инновационные материалы. Виды. Основные области применения</b>					
	Примеры использования на практике инновационных материалов. Бетон Ductal. Бетонное полотно Concrete Canvas. Самовосстанавливающийся асфальт	2			5
<b>3. Инновационные проекты. Классификация. Основные критерии эффективности</b>					
	Классификация инновационных проектов. Основные критерии эффективности. Исследовательский проект, его разновидности. Венчурный проект, его разновидности. Экспертиза инновационных проектов	2		4	10
<b>4. Особенности выбора тематик инновационных проектов</b>					
	Классификация исследований: фундаментальные и прикладные. Методы оценки эффективности реализации исследований: качественный и количественный методы.	2		4	10
<b>5. 3-D технологии в дорожном строительстве</b>					
	Предпосылки применения 3-D технологий в дорожном строительстве. Принтер-асфальтоукладчик Смига Принтер-бетоноукладчик. Сложности при внедрении и эксплуатации 3D-систем.	2			5
<b>6. Применение вторичного сырья для дорожного строительства</b>					
	Преимущества и недостатки использования вторичного сырья. Виды вторичного сырья. Технологии и методы переработки и применения в дорожном строительстве. Опыт применения в разных странах.	2		5	10
<b>7. Альтернативные виды вяжущих материалов для дорожного строительства</b>					
	Классификация. Полиуретановое вяжущее; шлакощелочные вяжущие, грунтобетоны, геополимеры. Общие сведения о вяжущих, основные эксплуатационные характеристики.	2			5
<b>8. Модификация дорожных элементов и сооружений. Гидрофобизация. Льдофобизация.</b>					
	Виды модифицирующих методов и компонентов, их классификация по назначению. Виды гидрофобизации. Серосодержащие материалы, силоксановые покрытия.	2		6	12
<b>9. Геополимеры в дорожном строительстве. Виды изделий, технологии производства и</b>					

эксплуатации. Опыт применения					
	Особенности синтеза геополимерных вяжущих. Преимущества и недостатки применения в дорожном строительстве. Геополимерное инъецирование	1		4	8
	ВСЕГО	17		17	70

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
1	Темы 3, 4	Составление плана инновационного проекта по заданной теме.	4	6
2	Тема 6	Получение дорожно-строительного материала с использованием вторичного сырья. Определение основных эксплуатационных характеристик	4	6
3	Тема 8	Оценка гидрофобных и льдофобных характеристик дорожно-строительных материалов на основе различных вяжущих	4	9
4	Тема 9.	Подбор состава геополимерного бетона. Определение основных эксплуатационных характеристик	5	9
ИТОГО:			17	30
ВСЕГО:				30

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

#### 5.1. Реализация компетенций

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Осуществляет сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения	Экзамен, собеседование, индивидуальное задание при выполнении лабораторных работ
ПК-1.4. Осуществляет разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья	Экзамен, собеседование, выполнение и защита курсовой работы
ПК-1.5. Организует работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли	Экзамен, собеседование, выполнение и защита курсовой работы

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.2. Осуществляет проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий	Экзамен, собеседование, индивидуальное задание при выполнении лабораторных работ

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Тема 1. Инновации в строительстве дорог. Существующие инновационные технологии	1. Привести примеры инновационных технологий в дорожном строительстве
2	Тема 2. Инновационные материалы. Виды. Основные области применения	2. Привести примеры инновационных материалов в дорожном строительстве

3	<p>Тема 3. Инновационные проекты. Классификация. Основные критерии эффективности</p>	<p>3. Что представляет собой инновационный проект?  4. Чем отличается исследовательский проект от венчурного?  5. Из каких источников финансируются исследовательские проекты?  6. Дайте определение инициативного проекта и раскройте его содержание.</p>
4	<p>Тема 4. Особенности выбора тематик инновационных проектов</p>	<p>7. Какие цели преследует проект развития материально-технической базы научных исследований?  8. Раскройте содержание проекта создания информационных систем и баз данных.  9. Раскройте содержание издательского проекта.  10. Охарактеризуйте группы инновационных проектов.  11. Фундаментальные и прикладные исследования. Основные особенности и отличия  12. Критерии эффективности реализации научного исследования/проекта  13. Качественный и количественный методы оценки эффективности реализации научного проекта  14. Критерии подборки и формулирования тем для научных исследований</p>
5	<p>Тема 5. 3-D технологии в дорожном строительстве</p>	<p>15. Принцип работы принтера-асфальтоукладчика Смита (3D печать)  16. Предназначение и преимущества 3D асфальто/бетоноукладчика  17. Сложности внедрения и эксплуатации 3D-систем в дорожном строительстве</p>
6	<p>Тема 6. Применение вторичного сырья для дорожного строительства</p>	<p>Энергосберегающие аспекты создания инновационных идей и решений на дорогах  17. Примеры экологических инновационных проектов в дорожной отрасли.  18. Инновационные дорожные проекты, направленные на шумоизоляцию  19. Актуальность производства дорог из вторичного сырья. Примеры</p>
7	<p>Тема 7. Альтернативные виды вяжущих материалов для дорожного строительства</p>	<p>20. Классификация альтернативных видов вяжущих.  21. Полиуретановое вяжущее. Основные характеристики  22. Шлакощелочные вяжущие, примеры применения в дорожном строительстве  23. Грунтобетоны, примеры применения в дорожном строительстве</p>
8	<p>Тема 8. Модификация дорожных элементов и сооружений. Гидрофобизация. Льдофобизация.</p>	<p>24. Виды гидрофобизации  25. Серосодержащие материалы  26. Силоксановые покрытия</p>

9	Тема 9. Геополимеры в дорожном строительстве. Виды изделий, технологии производства и эксплуатации. Опыт применения	27. Примеры геополимеров в дорожном строительстве 28. Принцип геополимерного инъецирования 29. Классификация вяжущих щелочной активации
---	---	---

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

Для текущего контроля предусмотрен перечень, лабораторных работ, отраженных в табл. 4.3.

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	принципы сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения
	особенности разработки и подготовки к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья
	принципы организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли
	правила проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий
Умения	осуществлять сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения
	осуществлять разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья
	организовывать работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного

	материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли
	осуществлять проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий
Владения	навыками сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения
	навыками разработки и подготовки к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья
	навыками организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли
	навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание принципов сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения	Не знает принципы сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения	Знает принципы сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения, но допускает грубые ошибки при использовании	Знает принципы сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Знает принципы сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения, свободно использует знания на практике
Знание особенностей разработки и подготовки к	Не знает особенности разработки и подготовки к	Знает особенности разработки и подготовки к внедрению	Знает особенности разработки и подготовки к	Знает особенности разработки и подготовки к

внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья	внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья	инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья, но допускает грубые ошибки при использовании	внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья, свободно использует знания на практике
Знание принципов организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли	Не знает принципы организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли	Знает принципы организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли, но допускает грубые ошибки при использовании	Знает принципы организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Знает принципы организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли, свободно использует знания на практике
Знание правил проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий	Не правила проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий	Знает правила проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий, но допускает грубые ошибки при использовании	Знает правила проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Знает правил проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий, свободно использует знания на практике

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение осуществлять сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения	Не умеет осуществлять сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения	Умеет осуществлять сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Умеет осуществлять сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Умеет осуществлять сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения, свободно использует умения на практике
Умение осуществлять разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья	Не умеет осуществлять разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья	Умеет осуществлять разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	осуществлять разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Умеет осуществлять разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья, свободно использует умения на практике



Умение организовывать работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли	Не умеет организовывать работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли	Умеет организовывать работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Умеет организовывать работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Умеет организовывать работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли, свободно использует умения на практике
Умение осуществлять проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий	Не умеет осуществлять проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий	Умеет осуществлять проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Умеет осуществлять проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Умеет осуществлять проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий, свободно использует умения на практике

### Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования	Не владеет навыками сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования	Владеет навыками сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач	Владеет навыками сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач	Свободно владеет навыками сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели

цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения	цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения профессиональной деятельности	исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике	исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике	и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения
Владение навыками разработки и подготовки к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья	Не владеет навыками разработки и подготовки к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья	Владеет навыками разработки и подготовки к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике	Владеет навыками разработки и подготовки к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике	Свободно владеет навыками разработки и подготовки к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Владение навыками организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли	Не владеет навыками организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли	Владеет навыками организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике	Владеет навыками организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике	Свободно владеет навыками организации работы научного коллектива, разрабатывает новые идеи в области дорожно-строительного материаловедения на основе полученных результатов и с учетом тенденций развития отрасли, на основе экспериментальных исследований
Владение навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом	Не владеет навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с	Владеет навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей	Владеет навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей	Свободно владеет навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей

<p><i>особенностей местного техногенного повторно используемого сырья, инновационных материалов технологий</i></p>	<p><i>и</i></p> <p><i>учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий</i></p>	<p><i>местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике</i></p>	<p><i>местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике</i></p>	<p><i>местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий</i></p>
--	---	--	--	---

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная мобильными проекционными комплексами в составе: ноутбук; цифровой проектор; переносной экран.

Практические занятия:

- компьютерный класс, оснащенный следующим оборудованием: компьютеры; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с; принтер;

- научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова с доступом к ресурсам крупнейших библиотек и информационных центров России: электронной базе диссертаций Российской государственной библиотеки; учебным и научным изданиям электронно-библиотечных систем издательства «Лань», «IPRbooks»; российским научным журналам научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU; материалам зарубежных издательств; к полнотекстовым справочно-поисковым системам: «КонсультантПлюс», «СтройКонсультант», «НормаС».

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, технические средства обучения: ноутбук, проектор, проекционный экран.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, технические средства обучения: ноутбук, проектор, проекционный экран, модельные образцы
3	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, технические средства и оборудование для проведения лабораторных занятий по направлению дисциплины
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, технические средства обучения: проекционный экран, проектор, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и

		имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
--	--	---

## **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13С8200710090907790928
4	GoogleChrome или аналог	Свободно распространяемое ПО
	Актуальная версия одной из cad-систем фирмы autodesk	Свободно распространяемое ПО

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

1. Глотова И. А., Зорин В. А., Переверзев М. П. Малый бизнес на рынке инноваций автомобильных дорог. – Москва: Издательство МАДИ, 2002. – 126 с
2. Автомобильные дороги за рубежом: стат. сб. / Мин-во транспорта РФ. – М., 2009. - 134 с.
3. Экономика дорожного хозяйства: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобил. дороги и аэродромы" направления подготовки "Транспорт. стр-во" / ред. Е. Н. Гарманов. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2013. - 398 с.
4. Строительство автомобильных дорог: учебник / коллектив авторов; под ред. В. В. Ушакова и В. М. Ольховикова. – М., 2013. – 576 с.
5. Шумейко А. Н., Юрковский И. М., Немчинов М. В. Автомобильные дороги России. Состояние и перспективы. М.: МАДИ (ГТУ), 2007.
6. Ольховиков В. М. Строительство дорожных оснований: учеб. пособие. М.: Техполиграфцентр, 2008.
7. Приходько В. В. Проблемы дорожного строительства (история и современность): учеб. пособие / В. В. Приходько. – Омск: СибАДИ, 2010.

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

Электронные образовательные ресурсы библиотеки БГТУ.

1. <http://www.DWG.ru>.
2. <http://www.iprbookshop.ru/27465>. - ЭБС «IPRbooks».
3. <http://www.vashdom.ru/norms.htm>
4. <http://ntb.bstu.ru/resource>