

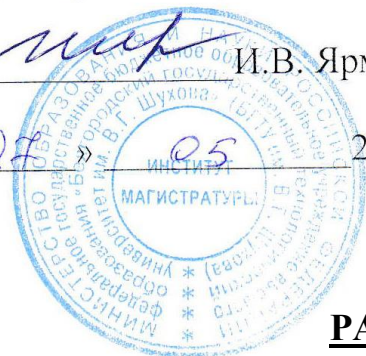
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

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)**

Ресурсо- и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных ма-  
териалов

направление подготовки (специальность):

08.04.01 - Строительство

Направленность программы (профиль. специализация):

Дорожно-строительные материалы и технологии

Квалификация

магистр

Форма обучения

заочная

Институт Транспортно-технологический

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., доцент  (А.И. Траутвайн)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры:

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

« 17 » мая 2021 г., протокол № 10

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц.

  
(ученая степень и звание, подпись)

(Т.Н. Орехова)

(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 компетенции вуза	ПК-1 Способен выполнять и организовывать научные исследования с целью разработки высококачественных и долговечных дорожно-строительных материалов.	ПК1.4. Осуществляет разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> новые строительные материалы в области дорожного строительства, ресурсо- и энергосберегающие технологии их получения, возможности их использования в различных областях промышленности, а также различные методы исследования</p> <p><b>Уметь:</b> использовать при проектировании строительных материалов новые знания и умения, в том числе в новых областях науки и технике, различные информационные ресурсы</p> <p><b>Владеть:</b> методами проектирования дорожно-строительных материалов, используя энерго- и ресурсосберегающие технологии</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.	ПК-2.3. Проводит обоснование и разработку вариантов принципиальной технологической схемы размещения оборудования для оптимизации технологических процессов производства дорожно-строительных материалов и реализации ресурсо- энергосберегающих технологий с учетом мировых тенденций.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные проблемы дорожно-строительного материаловедения, новые нормативные документы, используемые при их проектировании и контроле качества, а также различные методы управления технологией получения материалов и их качеством</p> <p><b>Уметь:</b> использовать количественные и качественные методы оценки эффективности применения новых дорожно-строительных материалов, полученных на основе энерго- и ресурсосбе-</p>

			<p>регающих технологий</p> <p><b>Владеть:</b>  – методикой разработки, анализа и обоснования применения ресурсо- и энергосберегающих технологий для получения эффективных дорожно-строительных материалов; навыками применения ресурсо- и энергосберегающих технологий при получении новых строительных материалов в области дорожного строительства.</p>
	<p>ПК-3. Способен организовывать и управлять технологическим процессом производства дорожно-строительных материалов с высокими физико-механическими и эксплуатационными характеристиками.</p>	<p>ПК-3.2. Проводит выбор технологических решений по разработке ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов, позволяющих получать дорожно-строительные материалы высокого качества.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные нормативные документы, используемые при проведении контроля качества строительных материалов, нестандартные методы проведение экспериментов и испытаний материалов, изучаемых в рамках магистерской НИР</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок</p> <p><b>Владеть:</b>  - методикой анализа полученных результатов экспериментальных данных при проведении экспериментов и испытаний материалов, изучаемых в рамках магистерской НИР;  - способами направленного регулирования свойств изучаемых строительных материалов с целью повышения эффективности их использования</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

**1. ПК-3.** Способен организовывать и управлять технологическим процессом производства дорожно-строительных материалов с высокими физико-механическими и эксплуатационными характеристиками (технологический).

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины
1	Контроль и управление качеством дорожно-строительных материалов и конструкций
2	Долговечность и эксплуатационная надежность дорожно-строительных материалов
3	Повторное использование композиционных материалов
4	Композиционные вяжущие вещества
5	Ресурсо-и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных материалов
6	Новые композиционные дорожно-строительные материалы
7	Производственная проектная практика
8	Учебная научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 4 зач.ед.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
лекции	4	4
лабораторные	6	6
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>132</b>	<b>132</b>
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	87	87
Экзамен	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 1 Семестр 2**

№ 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
1	2	3	4	5	6
<b>1. Минерально-сырьевые ресурсы и энергия в технологии производства дорожно-строительных материалов</b>					
1	Современный уровень развития ресурсосбережения в промышленности строительных материалов	0,5		0,5	9
2	Виды и источники сырья	0,5		0,5	9
<b>2. Технологии получения дорожно-строительных материалов и изделий на основе органических вяжущих</b>					
1	Применение активационных технологий сырьевых материалов при производства дорожно-строительных материалов	0,5		0,5	9
2	Научно-теоретические основы структурообразования в системе «минеральный материал-органическое вяжущее»	0,5		0,5	9
3	Модифицирование органических вяжущих материалов			0,5	9
4	Основы промышленной технологии применения ресурсо- и энергосберегающих технологий при производстве дорожно-строительных материалов	0,5		0,5	9
<b>3. Методология разработки и реализации ресурсо- и энергосберегающих промышленных технологий при приготовлении дорожно-строительных материалов</b>					
1	Инновационная деятельность в промышленности дорожно-строительных материалов	0,5		1	9
2	Общие вопросы организации научно-исследовательской работы	0,5		0,5	9
3	Поиск информации в научной и патентной литературе			0,5	9
4	Организация проведения эксперимента	0,5		1	6
<b>ВСЕГО:</b>		<b>4</b>		<b>6</b>	<b>87</b>



## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия по дисциплине «Ресурсо- и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных материалов» не предусмотрены учебным планом.

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №2				
1	<b>Минерально-сырьевые ресурсы и энергия в технологии производства дорожно-строительных материалов</b>	Отходы и побочные продукты промышленности	2	4
2	<b>Технологии получения дорожно-строительных материалов и изделий на основе органических вяжущих</b>	Структурообразование в системе «минеральный материал-органическое вяжущее»	2	16
3	<b>Методология разработки и реализации ресурсо- и энергосберегающих промышленных технологий при приготовлении дорожно-строительных материалов</b>	Патентные исследования	2	14
<b>ВСЕГО:</b>			<b>16</b>	<b>34</b>

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Ресурсо- и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

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

Выполнение расчетно-графического задания/индивидуальных домашних заданий по дисциплине «Ресурсо- и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных материалов» 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.

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК1.4. Осуществляет разработку и подготовку к внедрению инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и материалов, в том числе из местного, техногенного и повторно используемого сырья	Зачет, выполнение и защита проверочной работы, собеседование.

**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.

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.3. Проводит обоснование и разработку вариантов принципиальной технологической схемы размещения оборудования для оптимизации технологических процессов производства дорожно-строительных материалов и реализации ресурсо- энергосберегающих технологий с учетом мировых тенденций.	Зачет, выполнение и защита проверочной работы, собеседование.

**3. Компетенция ПК-3.** Способен организовывать и управлять технологическим процессом производства дорожно-строительных материалов с высокими физико-механическими и эксплуатационными характеристиками.

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.2. Проводит выбор технологических решений по разработке ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов, позволяющих получать дорожно-строительные материалы высокого качества.	Зачет, выполнение и защита проверочной работы, собеседование.

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

Экзамен проводится в форме письменного опроса. К экзамену допускаются студенты, выполнившие проверочную работу. Письменный опрос каждый студент осуществляет самостоятельно в присутствии преподавателя в течение 20 минут. Пользоваться любыми источниками информации запрещено. Распределение вопросов и заданий по вариантам находится в закрытом для студентов доступе.

#### *Типовые варианты заданий для экзамена*

##### *Вариант №1*

1. На каком принципе основана концепция развития «промышленного метаболизма»?
2. Влияние свойств асфальтобетонных смесей на сопротивляемость колееобразованию

##### *Вариант №2*

1. Что является основными источниками сырья для строительной индустрии?
2. Использование отходов металлургии в асфальтобетонах

##### *Вариант №3*

1. В чем различия условий образования магматических, осадочных и метаморфических горных пород?
2. Постстроительный период жизненного цикла дорожного асфальтобетонного покрытия: синергетические тенденции свойств материала

##### *Вариант №4*

1. Как классифицируются магматические горные породы по содержанию  $\text{SiO}_2$ ?
2. Механоактивация минеральных порошков

##### *Вариант №5*

1. Перечислите основные виды побочных продуктов промышленности и отходов.
2. Научно-методические основы оценки структурно-механических свойств композиционных материалов на основе органических вяжущих

##### *Вариант №6*

1. Охарактеризуйте условия образования различных видов металлургических шлаков.
2. Проблема отраженных трещин в асфальтобетонном покрытии, уложенном на цементобетонное основание

##### *Вариант №7*

1. Почему в качестве основного компонента или добавки вяжущего используется только гранулированный шлак?

2. Технологии производства и применения противогололедных материалов

*Вариант №8*

1. Каковы условия образования микрокремнезема, его свойства и применение.
2. Что такое инновации?

*Вариант №9*

1. Почему в качестве основного компонента или добавки вяжущего используется только гранулированный шлак?
2. Какие направления инноваций актуальны для строительной индустрии?

*Вариант №10*

1. Каковы условия образования микрокремнезема, его свойства и применение.
2. Какие условия необходимо создать для успешного внедрения инноваций?

*Вариант №11*

1. Опишите условия образования золошлаковых отходов ТЭС.
2. Из каких этапов состоит научно-исследовательская деятельность?

*Вариант №12*

1. Какие виды золы-уноса Вы знаете и в каких технологиях они используются?
2. В чем различие прикладных и фундаментальных исследований?

*Вариант №13*

1. Перечислите основные научно-технические журналы, в которых публикуются результаты научно-исследовательских работ в области технологии строительных материалов.
2. Опишите условия образования золошлаковых отходов ТЭС.

*Вариант №14*

1. Проектирования состава асфальтобетонных смесей с требуемыми структурно-механическими свойствами
2. Для чего необходимо проведение патентных исследований?

*Вариант №15*

1. Проектирования состава асфальтобетонных смесей с требуемыми структурно-механическими свойствами
2. На каком этапе производится апробирование лабораторной технологии изготовления материалов на действующих предприятиях?

*Вариант №16*

1. Проектирования состава асфальтобетонных смесей с требуемыми структурно-механическими свойствами
2. В чем преимущества математического планирования эксперимента?

*Перечень вопросов для подготовки к экзамену*

1. На каком принципе основана концепция развития «промышленного метаболизма»?
2. Что является основными источниками сырья для строительной индустрии?
3. В чем различия условий образования магматических, осадочных и метаморфических горных пород?
4. Как классифицируются магматические горные породы по содержанию  $\text{SiO}_2$ ?
5. Перечислите основные виды побочных продуктов промышленности и отходов.
6. Охарактеризуйте условия образования различных видов металлургических шлаков.
7. Почему в качестве основного компонента или добавки вяжущего используется только гранулированный шлак?
8. Каковы условия образования микрокремнезема, его свойства и применение.
9. Опишите условия образования золошлаковых отходов ТЭС.
10. Какие виды золы-уноса Вы знаете и в каких технологиях они используются?
11. Применение инноваций в дорожно-строительном материаловедении.
12. Проектирования состава асфальтобетонных смесей с требуемыми структурно-механическими свойствами
13. Повышение долговечности асфальтобетонов введением активного комплексного модификатора
14. Сероасфальтобетонные смеси
15. Активация исходного сырья для повышения качества асфальтобетонных смесей
16. Технология получения высокопрочных резинированных асфальтобетонов
17. Влияние свойств асфальтобетонных смесей на сопротивляемость колееобразованию
18. Использование отходов металлургии в асфальтобетонах
19. Постстроительный период жизненного цикла дорожного асфальтобетонного покрытия: синергетические тенденции свойств материала
20. Механоактивация минеральных порошков
21. Научно-методические основы оценки структурно-механических свойств композиционных материалов на основе органических вяжущих
22. Проблема отраженных трещин в асфальтобетонном покрытии, уложенном на цементобетонное основание
23. Технологии производства и применения противогололедных материалов
24. Что такое инновации?
25. Какие направления инноваций актуальны для строительной индустрии?
26. Какие условия необходимо создать для успешного внедрения инноваций?

27. Из каких этапов состоит научно-исследовательская деятельность?
28. В чем различие прикладных и фундаментальных исследований?
29. Перечислите основные научно-технические журналы, в которых публикуются результаты научно-исследовательских работ в области технологии строительных материалов.
30. Для чего необходимо проведение патентных исследований?
31. На каком этапе производится апробирование лабораторной технологии изготовления материалов на действующих предприятиях?
32. В чем преимущества математического планирования эксперимента?

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

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Ресурсо- и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

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

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме собеседований, а также выполнения и защиты проверочной работы по индивидуальному заданию.

**Практические занятия.** В методических указаниях по практическим занятиям по дисциплине представлен пример выполнения работы по исследованию в направлении разработки ресурсо- и энергосберегающей технологии получения дорожно-строительных материалов, а именно получение высокоэффективного минерального порошка для асфальтобетонных смесей на основе отходов промышленности. Приведены требования к выполнению и оформлению научно-исследовательского отчета при выполнении проверочной работы по дисциплине.

Основная цель практических занятий – поиск путей, направленных на экономии расходования материалов и энергетических ресурсов.

Защита основных тем практических занятий осуществляется в виде собеседования после прохождения необходимой темы по контрольным вопросам. Собеседование проходит на практических занятиях и длится около 10-15 минут индивидуально с каждым студентом.

№	Тема практического занятия	Контрольные вопросы
1.	<b>Минерально-сырьевые ресурсы и энергия в технологии производства дорожно-строительных материалов</b>	Современный уровень развития ресурсосбережения в промышленности строительных материалов Виды и источники сырья
2.	<b>Технологии получения дорожно-строительных материалов и изделий на основе органических вяжущих</b>	Применение активационных технологий сырьевых материалов при производства дорожно-строительных материалов Научно-теоретические основы структурообразования в системе «минеральный материал-органическое вяжущее»

№	Тема практического занятия	Контрольные вопросы
		Основы промышленной технологии применения ресурсо- и энергосберегающих технологий при производстве дорожно-строительных материалов Модифицирование органических вяжущих материалов
3.	<b>Методология разработки и реализации ресурсо- и энергосберегающих промышленных технологий при приготовлении дорожно-строительных материалов</b>	Инновационная деятельность в промышленности дорожно-строительных материалов Общие вопросы организации научно-исследовательской работы Поиск информации в научной и патентной литературе Организация проведения эксперимента

### Критерии оценивания собеседования на практических занятиях

Оценка	Критерии оценивания
5	Устный ответ студента полностью раскрывает содержание каждого вопроса, При собеседовании студент свободно владеет терминологией и материалом и отвечает на любые вопросы по изученным темам.
4	В устном ответе раскрыто содержание каждого вопроса. Присутствуют незначительные замечания к терминологии. оформлению работы.
3	Устный ответ не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Грубые недостатки в терминологии.
2	Устный ответ не раскрыл содержание каждого вопроса. Студент практически не владеет терминологией.

### **Проверочная работа.**

**Цель работы:** приобретение практических навыков по формулированию несложных инженерных задач в области строительного материаловедения, их анализу и использованию для принятия решений при разработке новых ресурсо- и энергосберегающих технологий.

### **Структура работы.**

Проверочная работа предполагает проведение комплексной теоретической и практической работы на примере исследования конкретного материала, используемого при строительстве автомобильных дорог. При этом магистр исследует тот материал, который наиболее близко соответствует теме диссертационной работы, а также разрабатывает ресурсо- и энергосберегающую технологию его получения или применения.

Работа должна быть выполнена в виде научно-технического отчета.

**Оформление проверочной работы.** ПР предоставляется преподавателю для проверки в виде отчета на бумажных листах в формате А4, а также может содержать файлы с чертежами и схемами.

ПР должно иметь следующую структуру:

1. Введение
2. Актуальность.
3. Научная новизна.
4. Практическая значимость.
5. Цель работы.

6. Методология разработки и реализации ресурсо- и энергосберегающих промышленных технологий при приготовлении дорожно-строительных материалов
7. Разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии получения дорожно-строительных материалов и изделий
8. Заключение

Тема проверочной работы выдается преподавателем индивидуально, основываясь на проводимых исследованиях обучающимся, а также в соответствии с проведённым ранее литературным обзором своей НИР. Срок сдачи ПР определяется преподавателем.

#### Критерии оценивания проверочной работы

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена в соответствии с утвержденной структурой ПР, студентом сформулированы цель и задачи исследования, представлены собственные аргументированные выводы, обозначены проблемы исследуемого вопроса и возможные пути его решения. Студентом проведена глубокая проработка имеющейся информации, выполнен патентный поиск в полном объеме по теме работы. Студент разработал прообраз собственной формулы на изобретение или полезную модель с описанием и рефератом. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и может составить перечень документов для оформления заявки на изобретение или полезную модель.
4	Работа выполнена в соответствии с утвержденной структурой ПР, студентом сформулированы цель и задачи исследования, представлены собственные аргументированные выводы, обозначены проблемы исследуемого вопроса и возможные пути его решения. Студентом проведена глубокая проработка имеющейся информации, выполнен патентный поиск в полном объеме по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и может описать структуру составления патента на изобретения или полезную модель, а также знает перечень документов для оформления заявки. Использование полученной информации для разработки собственной интеллектуальной собственности вызывает сильные затруднения.
3	Работа выполнена в соответствии с утвержденной структурой ПР, студентом сформулированы цель и задачи исследования, представлены собственные аргументированные выводы, обозначены проблемы исследуемого вопроса и возможные пути его решения. Студентом проведена выполнен патентный поиск. Имеются грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.
2	Работа выполнена не в соответствии с утвержденной ПР. Студентом сформулированы цель и задачи исследования, но не представлены собственные аргументированные выводы, не обозначены проблемы исследуемого вопроса и возможные пути его решения.. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.

#### 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 дисциплине	Критерий оценивания
Знания	новые строительные материалы в области дорожного строительства, ресурсо- и энергосберегающие технологии их получения, возможности их использования в различных областях промышленности, а также различные методы исследования
	основные проблемы дорожно-строительного материаловедения, новые нормативные документы, используемые при их проектировании и контроле качества, а также различные методы управления технологией получения материалов и их качеством
	основные нормативные документы, использующиеся при проведении контроля качества строительных материалов, нестандартные методы проведение экспериментов и испытаний материалов, изучаемых в рамках магистерской НИР
Умения	использовать при проектировании строительных материалов новые знания и умения, в том числе в новых областях науки и технике, различные информационные ресурсы
	использовать количественные и качественные методы оценки эффективности применения новых дорожно-строительных материалов, полученных на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий
	разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
Навыки	методами проектирования дорожно-строительных материалов, используя энерго- и ресурсосберегающие технологии
	методикой разработки, анализа и обоснования применения ресурсо- и энергосберегающих технологий для получения эффективных дорожно-строительных материалов; навыками применения ресурсо- и энергосберегающих технологий при получении новых строительных материалов в области дорожного строительства.
	методикой анализа полученных результатов экспериментальных данных при проведении экспериментов и испытаний материалов, изучаемых в рамках магистерской НИР; способами направленного регулирования свойств изучаемых строительных материалов с целью повышения эффективности их использования

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
новые строительные материалы в области дорожного строительства, ресурсо- и энергосберегающие технологии их получения, возможности их использования в различных областях промышленности, а также различные методы исследования	Обучающийся не знает новые направления развития науки и техники в области строительства, а также информацию о новых строительных материалах, технологиях их получения в области своей научно-исследовательской работы.	Обучающийся знает новые направления развития науки и техники в области строительства, а также информацию о новых строительных материалах, технологиях их получения в области своей научно-исследовательской работы. С трудом представляет информацию о ресурсо- и энергосберегающих технологиях их получения, возможности использования в различных областях промышленности.	Обучающийся четко знает новые направления развития науки и техники в области строительства, а также строительные материалы в области дорожного строительства. В частности, логично и последовательно представляет информацию о ресурсо- и энергосберегающих технологиях их получения, возможности использования в различных областях промышленности. Знает различные методы исследования материалов для дорожного строительства.	Обучающийся четко знает новые направления развития науки и техники в области строительства, а также строительные материалы в области дорожного строительства. В частности, логично и последовательно представляет информацию о ресурсо- и энергосберегающих технологиях их получения, возможности использования в различных областях промышленности. Знает стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов, применяемые в РФ и странах запада, а также нестандартные методы и способы исследования различных материалов для дорожного строительства.

основные проблемы дорожно-строительного материаловедения, новые нормативные документы, используемые при их проектировании и контроле качества, а также различные методы управления технологией получения материалов и их качеством	Обучающийся не может назвать основные проблемы дорожно-строительного материаловедения.	Обучающийся с трудом может назвать основные проблемы дорожно-строительного материаловедения. Знает новые нормативные документы, используемые при проектировании и контроле качества дорожно-строительных материалов	Обучающийся четко знает основные проблемы дорожно-строительного материаловедения, новые нормативные документы, используемые при их проектировании и контроле качества	Обучающийся четко знает основные проблемы дорожно-строительного материаловедения, новые нормативные документы, используемые при их проектировании и контроле качества, а также различные методы управления технологией получения материалов и их качеством
основные нормативные документы, используемые при проведении контроля качества строительных материалов, нестандартные методы проведения экспериментов и испытаний материалов, изучаемых в рамках магистерской НИР	Обучающийся не может представлять информацию об основных стандартах, технических условиях и других нормативных документах по исследованию свойств строительных материалов, применяемых в РФ и странах запада, а также о нестандартных методах и способах исследования различных материалов, изучаемых в рамках магистерской НИР.	Обучающийся с трудом представляет информацию об основных стандартах, технических условиях и других нормативных документах по исследованию свойств строительных материалов, применяемых в РФ и странах запада, а также о нестандартных методах и способах исследования различных материалов, изучаемых в рамках магистерской НИР.	Обучающийся четко знает новые направления развития науки и техники в области строительства. Знает стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов, применяемые в РФ и странах запада. Имеет затруднения при перечислении и методиках нестандартных методов и способов исследования материалов, изучаемых в рамках магистерской НИР.	Обучающийся четко знает стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов, применяемые в РФ и странах запада, а также нестандартные методы и способы исследования различных материалов для дорожного строительства.

**Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
использовать при проектировании строительных материалов новые знания и умения, в том числе в но-	Обучающийся не может работать с информационными ресурсами: нормативными базами данных,	Обучающийся испытывает затруднения при работе с информационными ресурсами: норма-	Обучающийся работает с информационными ресурсами: нормативными базами данных, база-	Последовательно и логично использует при проектировании строительных материалов но-

<p>вых областях науки и технике, различные информационные ресурсы</p>	<p>базами диссертаций, отчетами по НИР и ОКР.</p>	<p>тивными базами данных, базами диссертаций, отчетами по НИР и ОКР. При определении особенностей различных энерго- и ресурсосберегающих технологий получения дорожно-строительных материалов, нуждается в помощи преподавателя.</p>	<p>ми диссертаций, отчетами по НИР и ОКР. Определяет особенности различных энерго- и ресурсосберегающих технологий получения дорожно-строительных материалов.</p>	<p>вые знания и умения, в том числе в новых областях науки и технике, полученных с помощью информационных ресурсов: нормативных баз данных, базы диссертаций, отчеты по НИР и ОКР. Анализирует и оценивает эффективность различных энерго- и ресурсосберегающих технологий получения дорожно-строительных материалов.</p>
<p>использовать количественные и качественные методы оценки эффективности применения новых дорожно-строительных материалов, полученных на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий</p>	<p>Обучающийся не может провести количественную и качественную оценку эффективности применения новых дорожно-строительных материалов, полученных на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий по существующим методикам.</p>	<p>Обучающийся имеет затруднения при проведении количественной и качественной оценки эффективности применения новых дорожно-строительных материалов, полученных на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий по существующим методикам. Нуждается в помощи преподавателя</p>	<p>Обучающийся самостоятельно проводит количественную и качественную оценку эффективности применения новых дорожно-строительных материалов, полученных на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий по существующим методикам. Проводит исследования по изучению их различных свойств.</p>	<p>Обучающийся самостоятельно разрабатывает количественные и качественные методы оценки эффективности применения новых дорожно-строительных материалов, полученных на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий в области своей научно-исследовательской работы</p>
<p>разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок</p>	<p>Обучающийся не может разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок при выполнении своей научно-исследовательской работы.</p>	<p>Обучающийся с трудом разрабатывает методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок при выполнении своей научно-исследовательской работы.</p>	<p>Обучающийся разрабатывает методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок при выполнении своей научно-исследовательской работы.</p>	<p>Последовательно и логично разрабатывает методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок при выполнении своей научно-исследовательской работы.</p>

		Нуждается в помощи преподавателя.		ской работы.
--	--	-----------------------------------	--	--------------

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки .

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
методами проектирования дорожно-строительных материалов, используя энерго- и ресурсосберегающие технологии	Обучающийся не может самостоятельно проводить эксперименты и испытания, используя различные стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов.	Обучающийся самостоятельно проводит эксперименты и испытания, используя различные стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов. Имеет затруднения при анализе и обобщение результатов. Не может самостоятельно принять решение об эффективности внедрения новых технологий в области дорожно-строительного материаловедения.	Обучающийся самостоятельно проводит экспериментальные исследования и испытания дорожно-строительных материалов, разработанных на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий. Проводит анализ и обобщает результаты, принимает решения об эффективности внедрения новых технологий в области дорожно-строительного материаловедения.	Обучающийся самостоятельно последовательно и логично проектирует дорожно-строительные материалы, используя энерго- и ресурсосберегающие технологии, проводит экспериментальные исследования полученных материалов. Проводит анализ и обобщает результаты, принимает решения о возможности регулирования различных свойств строительных материалов.
методикой разработки, анализа и обоснования применения ресурсо- и энергосберегающих технологий для получения эффективных дорожно-строительных материалов; навыками применения ресурсо- и энергосберегающих технологий при получении новых стро-	Обучающийся не может формулировать, анализировать, сравнивать и использовать ресурсо- и энергосберегающие технологии для получения эффективных дорожно-строительных материалов.	Обучающийся с трудом формулирует, анализирует, сравнивает и использует ресурсо- и энергосберегающие технологии для получения эффективных дорожно-строительных материалов. Нуждается в помощи преподавателя.	Обучающийся самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает ресурсо- и энергосберегающие технологии для получения эффективных дорожно-строительных материалов. Может использовать ресурсо- и энергосберегающие технологии при получении новых строитель-	Обучающийся самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает ресурсо- и энергосберегающие технологии для получения эффективных дорожно-строительных материалов. Самостоятельно логично и последовательно применяет ресурсо- и энергосберега-

ительных материалов в области дорожного строительства.			ных материалов в области дорожного строительства.	ющие технологии при получении новых строительных материалов в области дорожного строительства.
методикой анализа полученных результатов экспериментальных данных при проведении экспериментов и испытаний материалов, изучаемых в рамках магистерской НИР; способами направленного регулирования свойств изучаемых строительных материалов с целью повышения эффективности их использования	Обучающийся не может самостоятельно проводить эксперименты и испытания, используя различные стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов, применяемые в РФ	Обучающийся самостоятельно проводит эксперименты и испытания, используя различные стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов, применяемые в РФ. Имеет затруднения при анализе и обобщении полученных результатов. Не владеет нестандартными методиками исследования свойств различных строительных материалов.	Обучающийся самостоятельно проводит эксперименты и испытания, используя различные стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов, применяемые в РФ и странах запада. Проводит анализ и обобщает результаты полученных экспериментальных исследований.	Обучающийся самостоятельно последовательно и логично проводит эксперименты и испытания, используя различные стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов, применяемые в РФ и странах запада, а также нестандартные методы и способы исследования различных материалов. Проводит анализ и обобщает результаты, принимает решения о возможности регулирования различных свойств строительных материалов.

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

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Специализированная мебель. Специализированное лабораторное оборудование

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6.	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

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

#### 6.3.1. Перечень основной литературы

1. Буравчук Н.И. Ресурсосбережение в технологии строительных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буравчук Н.И.- Электрон. текстовые данные.- Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009.- 224 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47111>.

2. Горбунов Г.И. Научные основы формирования структуры и свойств строительных материалов [Электронный ресурс]: монография/ Горбунов Г.И., Жуков

А.Д.- Электрон. текстовые данные.- М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.- 555 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49870>.

3. Салихов М.Г. Физико-химические и технологические основы производства и применения дорожно-строительных материалов [Электронный ресурс]/ Салихов М.Г., Ежова С.В.- Электрон. текстовые данные.- Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009.- 129 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23004>.

### 6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Руденский, А. В. Оценка энергозатрат на выполнение строительных и ремонтных работ - объективный критерий технической эффективности принимаемых решений / А. В. Руденский // Дороги и мосты: сб. Информавтодор. - М. - вып. 17/1, 2007. - с. 37-44.

2. Колышев, В. И. Асфальтобетонные и цементобетонные заводы: Справочник / В. И. Колышев, П. П. Костин. - М.: Транспорт. - 1982. – 207 с.

3. Пособие по разработке технологического регламента на приготовление асфальтобетонных смесей: изд. 2-е, ООО «Саратовский дорожный центр». - Саратов, 2003. - 89 с.

4. Немчинов М. В., Энергосбережение в дорожном строительстве и программа его осуществления / М. В. Немчинов, В. И. Микрин, Г. И. Евгенийев // Энергосбережение. - № 3. - 2001.

5. Траутвайн, А.И. Ресурсо- и энергосберегающие технологии получения дорожно-строительных материалов: методические указания к проведению практических занятий для магистрантов I года обучения по направлению 08.04.01 – Строительство профилей подготовки «Дорожно-строительное материаловедение» [Электронный ресурс] / А.И. Траутвайн. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 35 с.

### 6.3.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>

2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>

3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>

4. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>

5. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

6. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>