

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Повышение долговечности транспортных сооружений**

направление подготовки:

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

Специализация:

**«Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие  
автомобильных дорог»**

Квалификация

**инженер**

Форма обучения

**очная**

**Институт: Транспортно-технологический**

**Кафедра: Автомобильные и железные дороги**

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:


▪ Приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 №484 (ред. от 08.02.2021) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.06.2017 N 47145) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021)

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей (уровень специалитета)» (квалификация (степень) «Инженер»), специализация «Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных дорог», введенного в действие в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доц.  \_\_\_\_\_ (Высоцкая М.А.)

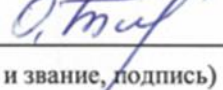
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Автомобильные и железные дороги»:

« 17 » 05 2021 г., протокол № 10

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 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 компетенции, тип: технологический	ПК-10 Способен организовывать мониторинг и диагностику автомобильной дороги, ее сооружений и обустройств, с применением современных информационных технологий, контрольно-измерительных и диагностических средств, средств неразрушающего контроля	ПК-10.1. Оценивает состояние автомобильных дорог, получает полную, объективную и достоверную информацию о транспортно-эксплуатационном состоянии дорог, условиях их работы и степени соответствия фактических потребительских свойств, параметров и характеристик требованиям движения	Знать: -методы оценки состояния автомобильных дорог; -нормативные требования, предъявляемые к современным дорожно-строительным материалам с точки зрения их долговечности. Уметь: рассчитывать и прогнозировать работы дорожно-строительных материалов. Владеть: -навыками анализа состояния автомобильной дороги.
		ПК-10.2. Осуществляет систематический мониторинг состояния автомобильных дорог и исходной базы для эффективного использования средств и материальных ресурсов, направляемых на реконструкцию, ремонт и содержание дорожной сети	Знать: -методы и средства диагностики и мониторинга автомобильных дорог. Уметь: -выполнять оценку транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог; - применять полученные знания к анализу проектов современных транспортных сооружений с целью повышения их долговечности. Владеть: -методами организации мониторинга и диагностики автомобильной дороги с применением современных технологий. -навыками анализа причин разрушения структуры асфальтобетона при работе в покрытии

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1. Компетенция ПК – 10.** Способен организовывать мониторинг и диагностику автомобильной дороги, ее сооружений и обустройств, с применением современных информационных технологий, контрольно-измерительных и диагностических средств, средств неразрушающего контроля

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Эксплуатация автомобильных дорог
2	Производственная исполнительская практика
3	Эксплуатация и техническое прикрытие транспортных сооружений

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 3 зач. единицы

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	0	0
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>72</b>	<b>72</b>
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия)	54	54
Зачет	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 8

№ 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	Основные понятия и термины, применяемые при расчёте и прогнозировании работы дорожно-строительных материалов	2	-	2	2
2	Физико-механические характеристики дорожно-строительных материалов и методы их определения	2	-	2	8
3	Влияние различных факторов на физико-механические характеристики дорожно-строительных материалов	2	-	2	12
4	Влияние условий эксплуатации на работоспособность дорожно-строительных материалов	2	-	2	12
5	Физико-химическая природа формирования и разрушения структуры асфальтобетона	2	-	2	12
6	Воздействие эксплуатационных и климатических факторов на асфальтобетон и причины разрушения его структуры при работе в покрытии	4	-	4	12
7	Моделирование эксплуатационных воздействий на асфальтобетон и изменение его структуры и свойств при таких испытаниях	3	-	3	14
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>72</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
1	Определение основных свойств мелкого и крупного заполнителя.	2	2
2	Изучение физико-химических свойств строительных материалов (Воздушные вяжущие)	2	2
3	Изучение физико-химических свойств строительных материалов (гидравлические вяжущие)	2	2
4	Изучение физико-химических свойств строительных материалов (Портландцемент)	2	2

5	Изучение физико-химических свойств строительных материалов (Влияние наномодифицированных добавок на сроки схватывания цементного камня)	2	2
6	Изучение физико-химических свойств строительных материалов (Влияние наномодифицированных добавок на свойства цементного камня)	2	2
7	Изучение физико-химических свойств строительных материалов (Влияние наномодифицированных добавок на свойства цементно-песчаных смесей)	2	2
8	Изучение физико-химических свойств строительных материалов (Влияние наномодифицированных добавок на свойства бетонов)	2	2
	Защита лабораторных работ	1	1
	ВСЕГО:	17	17

#### **4.4. Содержание курсового проекта/работы**

Не предусмотрено учебным планом

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

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-10** Способен организовывать мониторинг и диагностику автомобильной дороги, ее сооружений и обустройств, с применением современных информационных технологий, контрольно-измерительных и диагностических средств, средств неразрушающего контроля

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-10.1. Оценивает состояние автомобильных дорог, получает полную, объективную и достоверную информацию о транспортно-эксплуатационном состоянии дорог, условиях их работы и степени соответствия фактических потребительских свойств, параметров и характеристик требованиям движения	Зачет, защита лабораторных работ, собеседование
ПК-10.2. Осуществляет систематический мониторинг состояния автомобильных дорог и исходной базы для эффективного использования средств и материальных ресурсов, направляемых на реконструкцию, ремонт и содержание дорожной сети	Зачет, защита лабораторных работ, собеседование

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

№ п/п	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные физические свойства дорожно-строительных материалов
2	Основные механические свойства дорожно-строительных материалов
3	Основные технологические и эксплуатационные свойства дорожно-строительных материалов
4	По каким параметрам оценивается качество щебня
5	По каким параметрам оценивается качество песка
6	По каким параметрам оценивается качество органических вяжущих
7	По каким параметрам оценивается качество неорганических вяжущих
8	По каким характеристикам оценивается качество и долговечность цементобетона
9	По каким характеристикам оценивается качество и долговечность асфальтобетона
10	Разрушение асфальтобетона в дорожной конструкции под воздействием автотранспортных средств
11	Снижение физико-механических характеристик асфальтобетонов под воздействием окружающей среды
12	Воздействие факторов, связанных с эксплуатацией, на асфальтобетонное покрытие



13	Зависимость физико-механических характеристик бетона от ионообменных и гидрофильно-гидрофобных свойств поверхности дисперсных материалов
14	Взаимодействие органических вяжущих с минеральными материалами из основных и кислых пород
15	Воздействие противогололедных реагентов на асфальтобетонное покрытие
16	Воздействие природы минеральных материалов на взаимодействие с органическими вяжущими
17	Понятие «долговечности» и «работоспособности» асфальтобетонного покрытия
18	Повышение физико-механических характеристик и долговечности органо-минеральных композитов за счет активации поверхности минеральных материалов
19	Взаимодействие агрессивной среды с минеральным наполнителем асфальтобетона
20	Взаимодействие агрессивных сред на изменение группового состава и свойств битума
21	Моделирование эксплуатационных воздействий в лабораторных условиях
22	Понятие «эксплуатационной надежности» дорожно-строительных материалов
23	Способы активации битума
24	На каких свойствах цементобетона отражается физико-химическое модифицирование поверхности дисперсных материалов?
25	Физико-химическая природа формирования и разрушения структуры асфальтобетона

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

Не предусмотрено учебным планом

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

На основе данных по асфальтобетонным смесям, прочности при различных температурах, сдвигоустойчивости, колее стойкости и усталостной долговечности выполняется расчет долговечности и сроков службы асфальтобетонов.

Расчётно-графическое задание должны содержать следующие элементы:

1. Факторы, влияющие на долговечность;
2. Долговечность асфальтобетона;
3. Методики оценки и лабораторное оборудование для оценки долговечности;
4. Долговечность мелкоштучных дорожных изделий.

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание методов оценки состояния автомобильных дорог
	Знание нормативных требований, предъявляемых к современным дорожно-строительным материалам с точки

	зрения их долговечности
	Знание методов и средств диагностики и мониторинга автомобильных дорог
Умения	Рассчитывать и прогнозировать работы дорожно-строительных материалов
	Выполнять оценку транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог
	Применять полученные знания к анализу проектов современных транспортных сооружений с целью повышения их долговечности
Навыки	Обладать навыками анализа состояния автомобильной дороги
	Пользоваться методами организации мониторинга и диагностики автомобильной дороги с применением современных технологий
	Уметь анализировать причины разрушения структуры асфальтобетона при его работе в покрытии

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание методов оценки состояния автомобильных дорог	Не знает методов оценки состояния автомобильных дорог	Знает основные методы оценки состояния автомобильных дорог, но допускает неточности	Знает классификацию методов оценки состояния автомобильных дорог, но не все	Знает методы оценки состояния автомобильных дорог
Знание нормативных требований, предъявляемых к современным дорожно-строительным материалам с точки зрения их долговечности.	Обучающийся не знает справочной и нормативной литературы в области дорожно-строительного материаловедения	Обучающийся знает мало справочной и нормативной литературы в области дорожно-строительного материаловедения	Обучающийся хорошо знает справочную и нормативную литературу в области дорожно-строительного материаловедения	Обучающийся прекрасно знает всю справочную и нормативную литературу в области дорожно-строительного материаловедения
Знание методов и средств диагностики и мониторинга автомобильных дорог	Обучающийся не знает методов и средств диагностики и мониторинга автомобильных дорог	Обучающийся знает методы диагностики и мониторинга автомобильных дорог, но допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Обучающийся знает методы и средства диагностики и мониторинга автомобильных дорог, но допускает ошибки	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Рассчитывать и	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

прогнозировать работы дорожно-строительных материалов.	владеет умением рассчитывать и прогнозировать работы дорожно-строительных материалов.	владеет умением рассчитывать долговечность дорожно-строительных материалов, но не может объяснить смысла данных, полученных в ходе исследования	демонстрирует хорошее умение прогнозировать долговечность дорожно-строительных материалов, но допускает неточности	демонстрирует хорошее умение рассчитывать и прогнозировать долговечность дорожно-строительных материалов
Выполнять оценку транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог	Обучающийся не умеет выполнять оценку транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог	Обучающийся с трудом (с помощью подсказок) может оценивать транспортно-эксплуатационное состояние автомобильных дорог	Обучающийся умеет выполнять оценку транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог, но допускает ошибки-неточности	Обучающийся хорошо умеет выполнять оценку транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог
Применять полученные знания к анализу проектов современных транспортных сооружений с целью повышения их долговечности	Обучающийся не умеет анализировать проекты транспортных сооружений с целью повышения их долговечности	Обучающийся неграмотно принимает решения по повышению долговечности соответствия имеющимися проектами транспортных сооружений	Обучающийся верно, но с ошибками принимает решения по повышению долговечности соответствия имеющимися проектами транспортных сооружений	Обучающийся демонстрирует грамотные и верные принимаемые решения, аргументирует их

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Обладать навыками анализа состояния автомобильной дороги	Обучающийся не обладает навыками анализа состояния автомобильной дороги	Обучающийся способен верно анализировать состояние автомобильной дороги, только с помощью подсказок преподавателя	Обучающийся верно анализирует состояние автомобильной дороги, но допускает неточности	Обучающийся обладает навыками анализа состояния автомобильной дороги
Пользоваться методами организации мониторинга и диагностики автомобильной дороги с применением современных технологий	Обучающийся не имеет навыка пользоваться методами организации мониторинга и диагностики автомобильной дороги с применением современных технологий	Обучающийся имеет навык осуществлять организацию мониторинга и диагностики автомобильной дороги с применением современных технологий, но с ошибками	Обучающийся демонстрирует умение осуществлять организацию мониторинга и диагностики автомобильной дороги с применением современных технологий, но допускает	Обучающийся демонстрирует умение осуществлять организацию мониторинга и диагностики автомобильной дороги с применением современных технологий

			неправильные выводы	
Уметь анализировать причины разрушения структуры асфальтобетона при его работе в покрытии	Обучающийся не умеет анализировать причины разрушения структуры асфальтобетона	Обучающийся умеет определять причины разрушения структуры асфальтобетона при его работе в покрытии, но делает неправильные выводы	Обучающийся владеет навыками анализа причин разрушения структуры асфальтобетона при его работе в покрытии, но допускает неточности	Обучающийся умеет анализировать причины разрушения структуры асфальтобетона

## 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	Учебные аудитории УК4 ауд. 401, УК4 ауд. 114 для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы студентов, для промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель, мультимедийная доска, проектор, экран, ноутбук
2	Компьютерный класс УК4 118, в котором студенты самостоятельно рассчитывают некоторые разделы РГЗ	Столы, компьютеры со специализированными лицензионными программными продуктами и электронной нормативной базой

### 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 19.08.2022г.
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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

#### Основная литература:

1. Руденская, И.М. Органические вяжущие для дорожного строительства / И.М. Руденская, А.В. Руденский. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 258 с. – (Научная мысль). – ISBN 978-5-16-004482-8.
2. Материаловедение в строительстве / И.А. Рыбьев [и др.]; ред. И.А. Рыбьев. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3847-6.
3. Гридчин, А.М. Основы физико-химической механики строительных композитов / Учеб.пособие // А.М. Гридчин, М.М. Косухин, В.В. Ядыкина. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010 – 289 с.
4. Петров, В.А. и др. Физические основы прогнозирования долговечности

конструкционных материалов / В.А. и др. Петров, А.Я. Башкарев, В.И. Веттегрень. – СПб.: Политехника, 1993. – 475 с.

Дополнительная литература:

1. Волокитин Г.Г., Гузеев В.В., Козлов Э.В. и др. Физико-химические основы строительного материаловедения. Уч.пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 192.
2. Ядыкина, В.В. Управление процессами формирования и качеством строительных композитов с учетом состояния поверхности дисперсного сырья: монография / В.В. Ядыкина. – М.: Изд-во АСВ, 2009. 374с.
3. Ковалев, Я.Н. Активационные технологии дорожных композиционных материалов (научно-практические основы): монография / Я.Н. Ковалев. – Минск: Изд. «Белорусский дом печати», 2002. – 334 с.
4. Соколов Ю.В., Галдина В.Д., Бедрин Е.А. Физико-химические основы технологии производства дорожно-строительных материалов: Лабораторный практикум. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2004. – 156 с.  
Периодические журналы: «Наука и техника в дорожном строительстве», «Строительные материалы», «Автомобильные дороги», «Дороги России XXI века», «Бетон и железобетон» и др.

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

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <https://www1.fips.ru/>
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
4. Сайт Научно-электронной библиотеки e-LIBRARY: <https://elibrary.ru/>
5. Сайт Электронно-библиотечной системы IPRBook: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru/>
7. Сборник нормативных документов «Норма CS»: <https://normacs.ru/>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год без  
изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № 10 заседания кафедры от «17» 05 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Яковлев Е.А.



подпись

Директор института \_\_\_\_\_ Новиков И.А.

подпись