

**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**

**Методы планирования и постановки эксперимента в дорожно-строительном  
материаловедении**

направление подготовки: 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

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. Кожухова 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. Яковлев Е.А. Яковлев

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц. Орехова (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-1.2. Разрабатывает методики и проводит исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов.    | <p><b>Знать:</b> принципы разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> Разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов.</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-2.2. Осуществляет проектирование составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий            | <p><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 3 зач. единиц, 108 часов.  
Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 3 зач. ед.  
Форма промежуточной аттестации: экзамен

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестр № 1 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час  | 108         | 108         |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>  | 10          | 10          |
| лекции  | 4           | 4           |
| лабораторные  | 4           | 4           |
| 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>          | 98          | 98          |
| Курсовой проект   |             |             |
| Курсовая работа   |             |             |
| Расчетно-графическое задание  |             |             |
| Индивидуальное домашнее задание   | 9           | 9           |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 53          | 53          |
| Экзамен   | 36          | 36          |

### 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 |
|       |   |   |                      |                      |                        |

| 1  | 2  | 3        | 4        | 5        | 6         |
|--|--|----------|----------|----------|-----------|
| <b>1. Введение</b>   |  |          |          |          |           |
| 1  | Роль науки в современном обществе. Характерные черты современной науки как сферы человеческой деятельности. Основные способы поиска, анализа и обработки информации. Основные интернет-источники обзорно-аналитической и научно-технической литературы. Специфика работы с ними. Основные виды источников обзорно-аналитической и научно-исследовательской литературы.   | 0,5      | –        | 0,5      | 9         |
| 2  | Система рейтингования научных изданий Scimago. Наукометрические показатели, их значимость. Основные направления научных исследований. Организация и управление научными исследованиями. Определение основных направлений развития науки, координация. Работа с международными научными базами данных. Научные издания закрытого и открытого доступа. Основные виды источников обзорно-аналитической и научно-исследовательской литературы. | 0,5      | –        | 0,5      | 9         |
| <b>2. Основы научных исследований. Научный и промышленный эксперимент</b>                  |  |          |          |          |           |
| 1  | Основные определения. Теория экспериментов. Классификация экспериментов. Статические погрешности средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Статистический анализ. Виды средств измерений. Классификация ошибок измерений  | 1        | –        | 1        | 9         |
| <b>3. Общая схема планирования эксперимента. Основные методы планирования эксперимента</b> |  |          |          |          |           |
| 1  | Общая схема планирования эксперимента. Параметр оптимизации и факторы. Выбор модели. Матрица планирования и ее свойства<br>Планирование эксперимента. План эксперимента и его последовательность.  | 0,5      | –        | 0,5      | 9         |
| 2  | Входные и выходные параметры эксперимента. Графическое оформление результатов исследования. Выбор оптимальных условий эксперимента   | 0,5      | –        | 0,5      | 9         |
| <b>4. Анализ полученной информации и интерпретация результатов</b>                         |  |          |          |          |           |
| 1  | Внесение поправок в результаты измерений. Проверка адекватности модели. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов)  | 1        | –        | 1        | 8         |
| <b>ВСЕГО:</b>  |  | <b>4</b> | <b>–</b> | <b>4</b> | <b>53</b> |

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

Практические занятия по данной дисциплине не предусмотрены учебным планом.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п      | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во лекц. часов | К-во часов СРС |
|------------|---------------------------------|----------------------------|------------------|----------------|
| семестр №1 |                                 |                            |                  |                |

|               |   |   |          |           |
|---------------|---|---|----------|-----------|
| 1             | <b>Введение</b>   | Освоение основных способов поиска и анализа информации в заданной области научного исследования   | 1        | 4         |
| 1             | <b>Введение</b>   | Подбор и обработка информации научно-исследовательского характера для создания модели эксперимента согласно поставленной научной задачи | 1        | 4         |
| 2             | <b>Основы научных исследований. Научный и промышленный эксперимент</b>                  | Основы метода планирования эксперимента. Построение матрицы планирования  | 1        | 6         |
| 3             | <b>Общая схема планирования эксперимента. Основные методы планирования эксперимента</b> |   |          |           |
| 4             | <b>Анализ полученной информации и интерпретация результатов</b>                         | Обработка экспериментальных данных. Оптимизация параметров с помощью математической обработки данных                                    | 1        | 5         |
| <b>ВСЕГО:</b> |   |   | <b>4</b> | <b>19</b> |

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

Не предусмотрено учебным планом.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 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.<br>Осуществляет сбор, анализ и систематизация информации, подготовка литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирование цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения | Собеседование, индивидуальное задание при выполнении лабораторных работ |
| ПК-1.2. Разрабатывает методики и проводит исследования физико-механических и эксплуатационных характери-  | Собеседование, выполнение и защита курсовой работы                      |



|  |  |
|--|--|
| стик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов. |  |
|--|--|

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 |

### 5.3. 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     | 2                               | 3   |
| 1     | <b>Введение</b>                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные способы поиска, анализа и обработки информации</li> <li>2. Основные интернет-источники обзорно-аналитической и научно-технической литературы. Специфика работы с ними.</li> <li>3. Основные виды источников обзорно-аналитической и научно-исследовательской литературы</li> <li>4. Система рейтингования научных изданий Scimago, Назначение, особенности работы</li> <li>5. Наукометрические показатели, их значимость</li> </ol>  |
| 1     | <b>Введение</b>                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Научные издания закрытого и открытого доступа. Их особенности и отличия</li> <li>2. Особенности работы с базой данных e-library. Ее возможности для исследователя</li> <li>3. Особенности работы в базе данных ScienceDirect</li> <li>4. Научные базы данных. Их назначение</li> <li>5. Основные виды источников обзорно-аналитической и научно-исследовательской литературы</li> <li>6. Система рейтингования научных изданий Scimago, Назначение, особенности работы</li> <li>7. Определение рейтинга научного издания. Базы данных Scopus, Web of Science</li> </ol> |
| 3     | <b>Моделирование до-</b>        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Параметр оптимизации</li> <li>2. Выбор оптимальных условий эксперимента</li> </ol>  |

| 1 | 2  | 3  |
|---|--|--|
|   | <b>рожно-строительных материалов</b>           | 3. Критерии оптимальности и типы планов.<br>Грубые ошибки. Систематические ошибки. Причины возникновения систематических ошибок<br>Случайные ошибки.<br>3. Совместные и совокупные измерения<br>4. Матрица планирования и ее свойства<br>5. Статические погрешности средств измерений<br>6. Научные издания закрытого и открытого доступа. Их особенности и отличия<br>7. Метрологические характеристики средств измерений<br>8. Матрица планирования эксперимента<br>9. Внесение поправок в результаты измерений                          |
| 4 | <b>Основы анализа экспериментальных данных</b> | 1. Планирование эксперимента. План эксперимента и его последовательность<br>2. Входные и выходные параметры эксперимента. Графическое оформление результатов исследования<br>3. Проверка адекватности модели<br>4. Статистический анализ.<br>5. Подбор предварительной информации перед планированием эксперимента<br>6. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов)<br>7. Виды средств измерений<br>8. Классификация ошибок измерений<br>9. Выбор оптимальных условий эксперимента<br>10. Характеристики динамических измерений |

### 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 |
|  | принципы разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов.   |
|  | 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 |
|          | разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов.   |
|          | 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 проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов.     |
|          | 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   |
| <i>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</i> | <i>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</i> | <i>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</i> | <i>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</i> | <i>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</i> |
| <i>Знание принципов разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов</i>    | <i>Не знает принципы разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов</i>   | <i>принципы разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов, но</i>  | <i>Знает принципы разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов</i>   | <i>Знает принципы разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов</i>   |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | управления качеством дорожно-строительных материалов  | допускает грубые ошибки при использовании  | управления качеством дорожно-строительных материалов, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике   | управления качеством дорожно-строительных материалов, 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 знает 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 правила 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 разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов    | Не умеет разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов    | Умеет разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике    | Умеет разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике    | Умеет разрабатывать методики и проводить исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов, 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 цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения | Не владеет навыками сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения профессиональной деятельности | Владеет навыками 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 применении навыков на практике | Владеет навыками 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 применении навыков на практике | Свободно владеет навыками сбора, анализа и систематизации информации, подготовки литературного обзора и отчета о патентных исследованиях, формулирования цели и задач исследований в сфере дорожно-строительного материаловедения  |
| Владение навыками разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов    | Не владеет навыками разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов                                  | Владеет навыками разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике    | Владеет навыками разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов, но допускает незначительные ошибки при применении навыков на практике    | Свободно владеет навыками разработки и проведения исследований физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов, на основе теоретического (экспериментального) исследования |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| <i>Владение навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий</i> | <i>Не владеет навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий</i> | <i>Владеет навыками 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 применении навыков на практике</i> | <i>Владеет навыками 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 применении навыков на практике</i> | <i>Свободно владеет навыками проектирования составов материалов для дорожных конструкций, в том числе с учетом особенностей местного техногенного и повторно используемого сырья, инновационных материалов и технологий</i> |
|---|---|---|---|---|

## **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 УК4, №108   | 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 № 13C8200710090907790928   |
| 4 | GoogleChrome или аналог                              | Свободно распространяемое ПО  |
|   | Актуальная версия одной из cad-систем фирмы autodesk | Свободно распространяемое ПО  |

## 6.3. Перечень основной литературы

1. Королев Е.В., Организация и проведение научно-исследовательской работы студентов технических специальностей [Текст] / Е.В. Королев, В.И. Логанина, В.С. Демьянова и др. Учебное пособие. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 172 с.
2. Гарькина И.А. Планирование эксперимента. Обработка опытных данных [Текст] / И.А. Гарькина, А.М. Данилова, А.П. Прошин, Ю.А. Соколова. Учебное пособие. – М.: Палеотип, 2005. – 270 с.
3. Тарасов Р.В. Построение матриц планирования полного и дробного факторного экспериментов [Текст] / Р.В. Тарасов, И.Н. Максимова. Методические указания к практическому занятию. – Пенза: ПГУАС, 2003. – 20 с
4. Тарасов Р.В. Расчет коэффициентов регрессии полного и дробного факторного эксперимента [Текст] / Р.В. Тарасов, И.Н. Максимова. Методические указания. – Пенза: ПГУАС, 2003. – 24 с.
5. Тарасов Р.В. Принципы крутого восхождения по поверхности отклика [Текст] / Р.В. Тарасов, И.Н. Максимова. Методические указания. – Пенза: ПГУАС, 2003. – 16 с.
6. Методы исследований и организация экспериментов / под ред. проф. К.Л. Власова. - Харьков, 2002.
7. Основы научных исследований / под ред. В.И. Крутова и В.В. Попова. - М., 1989.
8. Методология науки: учеб. пособие / в.п. Каширин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2007. - 106 с.
9. Кожухова Н. И., Траутвайн А.И. Методы планирования и постановки эксперимента в дорожно-строительном материаловедении: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов магистратуры, обучающихся по направлению 08.04.01 – Строительство. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 41 с.
10. Теоретические основы планирования, проведения и обработки эксперимента: учеб. пособие / Н. И. Кожухова, Е.В. Фомина, Е.А. Яковлев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. – 80 с.

#### **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>