

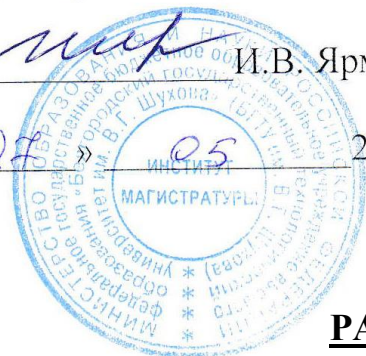
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

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)

Экспериментальные методы исследований строительных материалов

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. | 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>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные нормативно-технические документы, используемые при проведении контроля качества дорожно-строительных материалов</p> <p>Уметь: использовать нормативно-технические документы при проведении лабораторных работ по оценке основных-физико-механических характеристик изучаемых дорожно-строительных материалов</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой анализа полученных результатов экспериментальных данных по контролю качества основных дорожно-строительных материалов: органических вяжущих (вязких и жидких битумов, полимербитумных вяжущих); асфальтобетонов различных видов (традиционного, щебеночно-мастичного, холодного, литого); - способами направленного регулирования свойств основных дорожно-строительных материалов с целью приведения их значений в пределы нормативных требований |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>ПК-4. Способен проводить испытания и экспертную оценку качества дорожно-строительных материалов и выполненных дорожных работ в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</p> | <p>ПК-4.1. Проводит оценку качества долговечности и эксплуатационной надежности дорожно-строительных материалов и конструкций, технологий их производства и применения с использованием современного программного обеспечения и средств автоматизации.</p> | <p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p>Знать: актуальные методы исследования в области проектирования дорожно-строительных материалов; рациональные приемы поиска научно-технологической информации, патентного поиска</p> <p>Уметь: разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели при проектировании составов строительных материалов, а также проводить исследования по изучению их различных свойств.</p> <p>Владеть: навыками работы с результатами исследований материалов, используемых при строительстве, а также методами моделирования их физико-механические показатели в процессе эксплуатации.</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-4. Способен проводить испытания и экспертную оценку качества дорожно-строительных материалов и выполненных дорожных работ в соответствии с требованиями нормативно-технических документов с использованием современного программного обеспечения и средств автоматизации (технологический)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

| № | Наименование дисциплины |
|---|---|
| 1 | Контроль и управление качеством дорожно-строительных материалов и конструкций |
| 2 | Экспериментальные методы исследований строительных материалов |
| 3 | Долговечность и эксплуатационная надежность дорожно-строительных материалов |
| 4 | Экспертиза дорожно-строительных работ |
| 5 | Международная стандартизация строительных материалов, изделий и конструкций |
| 6 | Производственная научно-исследовательская работа |
| 7 | Производственная проектная практика |
| 8 | 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. единицы.
Форма промежуточной аттестации _____ зачет.

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 2 |
|---|--------------------|--------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 108 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 10 | 10 |
| лекции | 6 | 6 |
| лабораторные | 4 | 4 |
| практические | - | - |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | | |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 98 | 98 |
| Курсовой проект | - | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задания | - | - |
| Индивидуальное домашнее задание | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 89 | 89 |
| Экзамен | - | - |

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 |
| 1. Введение | | | | | |
| 1 | Виды измерений и методы обработки результатов измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Методы и средства измерений, применяемые в строительстве | 1 | | | 18 |
| 2. Задачи и возможности экспериментальных методов исследований строительных материалов | | | | | |
| 1 | Классификация экспериментальных методов исследований строительных материалов. Особенности решаемых задач при диагностике дорожно-строительных материалов | 1 | | 1 | 18 |
| 3. Моделирование дорожно-строительных материалов | | | | | |
| 1 | Оценка экспериментальными методами исследований качества дорожно-строительных материалов, полученных с использованием различных сырьевых материалов | 1 | | 1 | 18 |
| 2 | Методы контроля эффективности качества получения дорожно-строительных материалов по различным технологиям | 1 | | 1 | 18 |
| 4. Основы анализа экспериментальных данных | | | | | |
| 1 | Основы техники измерений параметров технических систем. Нормирование метрологических характеристик средств измерений | 2 | | 1 | 17 |
| ВСЕГО: | | 6 | | 4 | 89 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия по дисциплине «Экспериментальные методы исследований строительных материалов» не предусмотрены учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|---------------|--|---|------------|--|
| семестр №2 | | | | |
| 1 | Задачи и возможности экспериментальных методов исследований строительных материалов | Экспериментальные методы при исследованиях строительных материалов. Причины разрушения строительных материалов | 1 | 12 |
| 2 | Моделирование дорожно-строительных материалов | Дефекты дорожно-строительных материалов, возникающие при строительстве и эксплуатации сооружений автомобильных дорог Контроль физико-механических свойств дорожно-строительных материалов и сооружений автомобильных дорог Оценка эффективности выполненных усиления сооружений автомобильных дорог с применением различных способов и технологий | 2 | 22 |
| 3 | Основы анализа экспериментальных данных | Модель измерения и погрешности измерений | 1 | 11 |
| ВСЕГО: | | | 4 | 45 |

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Экспериментальные методы исследований строительных материалов» не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Выполнение расчетно-графического задания/индивидуальных домашних заданий по дисциплине «Экспериментальные методы исследований 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 |
|--|---|
| ПК-1.2 Разрабатывает методики и проводит исследования физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и разработка способов управления качеством дорожно-строительных материалов. | Зачет, выполнение и защита лабораторных работ, собеседование. |

2. Компетенция ПК-4. Способен проводить испытания и экспертную оценку качества дорожно-строительных материалов и выполненных дорожных работ в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

(код и формулировка компетенции)

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|---|
| ПК-4.1. Проводит оценку качества долговечности и эксплуатационной надежности дорожно-строительных материалов и конструкций, технологий их производства и применения с использованием современного программного обеспечения и средств автоматизации. | Зачет, выполнение и защита лабораторных работ, 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 зачета.

Зачет проводится в форме письменного опроса. К зачету допускаются студенты, выполнившие домашнее индивидуальное задание. 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 зачета

Вариант №1

1. Классификации экспериментальных исследований
2. Методология эксперимента

Вариант №2

1. Параметр оптимизации
2. Дробный факторный эксперимент

Вариант №3

1. Критерии оптимальности и типы планов.
2. Грубые ошибки. Систематические ошибки. Причины возникновения систематических ошибок
Случайные ошибки.

Вариант №4

1. Градиентные методы оптимизации
2. Совместные и совокупные измерения

Вариант №5

1. Матрица планирования и ее свойства
2. Статические погрешности средств измерений

Вариант №6

1. Классы точности средств измерений
2. Метрологические характеристики средств измерений

Вариант №7

1. Матрица эксперимента
2. Решение системы

Вариант №8

1. Внесение поправок в результаты измерений
2. Оценка неисключенной составляющей систематической погрешности измерений

Вариант №9

1. Планирование эксперимента. План эксперимента и его последовательность
2. Входные и выходные параметры эксперимента. Графическое оформление результатов исследования

Вариант №10

1. Суммирование погрешностей
2. Виды средств измерений

Вариант №11

1. Ортогональное композиционное планирование второго порядка.
2. Рототабельный центральный композиционный план

Вариант №12

1. Принятие решений перед планированием эксперимента. Матричный подход к регрессионному анализу
2. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов)

Вариант №13

1. Метод наименьших квадратов для одного фактора Полный факторный эксперимент типа 2^k
2. Виды средств измерений

Вариант №14

1. Оценки коэффициентов функции отклика в дробном факторном эксперименте

2. Классификация ошибок измерений

Вариант №15

1. Выбор оптимальных условий эксперимента

2. Характеристики динамических измерений

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация ошибок измерений.

2. Почему так важно оценить ошибку измерений?

3. Классификация ошибок.

4. Грубые ошибки. Систематические ошибки. Причины возникновения систематических ошибок. Случайные ошибки.

5. Логика эксперимента. Эксперимент и здравый смысл.

6. Погрешности измерений

7. Внесение поправок в результаты измерений

8. Оценка неисключенной составляющей систематической погрешности измерений

9. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов)

10. Качество измерений

11. Однократные измерения

12. Совместные и совокупные измерения

13. Динамические измерения и динамические погрешности

14. Характеристики динамических измерений

15. Суммирование погрешностей

16. Виды средств измерений

17. Классы точности средств измерений

18. Метрологические характеристики средств измерений

19. Статические погрешности средств измерений

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

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Экспериментальные методы исследований 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 собеседования, выполнения и защиты лабораторных работ.

Лабораторные работы. В методических указаниях по лабораторным работам по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, рассмотрен практический пример.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения работы, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|---|
| 1. | ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Матричный подход к регрессионному анализу. Метод наименьших квадратов для одного фактора | Основные понятия и определения Критерии оптимальности и типы планов. Параметр оптимизации Градиентные методы оптимизации Принятие решений перед планированием эксперимента. Матричный подход к регрессионному анализу. Метод наименьших квадратов для одного фактора |
| 2. | ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Полный факторный эксперимент типа 2^k | Полный факторный эксперимент типа 2^k Дробный факторный эксперимент Оценки коэффициентов функции отклика в дробном факторном эксперименте. Выбор оптимальных условий эксперимента Ортогональное композиционное планирование второго порядка. Рототабельный центральный композиционный план |

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 | основные нормативно-технические документы, используемые при проведении контроля качества дорожно-строительных материалов |

| | |
|--------|---|
| | актуальные методы исследования в области проектирования дорожно-строительных материалов; рациональные приемы поиска научно-технологической информации, патентного поиска |
| Умения | использовать нормативно-технические документы при проведении лабораторных работ по оценке основных-физико-механических характеристик изучаемых дорожно-строительных материалов разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели при проектировании составов строительных материалов, а также проводить исследования по изучению их различных свойств. |
| Навыки | Методы анализа полученных результатов экспериментальных данных по контролю качества основных дорожно-строительных материалов: органических вяжущих (вязких и жидких битумов, полимер-битумных вяжущих); асфальтобетонов различных видов (традиционного, щебеночно-мастичного, холодного, литого); способы направленного регулирования свойств основных дорожно-строительных материалов с целью приведения их значений в пределы нормативных требований навыками работы с результатами исследований материалов, используемых при строительстве, а также методами моделирования их физико-механические показатели в процессе эксплуатации. |

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 |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| <p>основные нормативно-технические документы, используемые при проведении контроля качества дорожно-строительных материалов</p> | <p>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 не может изложить информацию по методикам оценки качества дорожно-строительных материалов в соответствии с нормативными документами по строительным материалам, изучаемым в лекционном курсе.</p> | <p>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, а также нестандартные методы и способы исследования различных материалов для дорожного строительства. Обучающийся допускает недочеты при изложении информации по методикам оценки качества дорожно-строительных материалов в соответствии с нормативными документами по строительным материалам, изучаемым в лекционном курсе. Обучающийся не знает требования, которые предъявляют к изучаемым материалам согласно нормативной литературе</p> | <p>Обучающийся четко знает новые направления развития науки и техники в области строительства. В частности, логично и последовательно представляет информацию о новых строительных материалах, технологиях их получения, использования и исследования в области своей научно-исследовательской работы. 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. Обучающийся знает и четко может изложить основные методы оценки качества дорожно-строительных материалов в соответствии с нормативными документами по строительным материалам, изучаемым в лекционном курсе. При этом допускает ошибки при изложении требований, представленным в нормативной литературе, к изучаемым материалам.</p> | <p>Обучающийся четко знает новые направления развития науки и техники в области строительства. В частности, логично и последовательно представляет информацию о новых строительных материалах, технологиях их получения, использования и исследования в области своей научно-исследовательской работы. 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. Обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает информацию по методикам оценки качества дорожно-строительных материалов и предъявляемым к ним требованиям в соответствии с нормативными документами по дорожно-строительным материалам, изучаемым в лекционном курсе.</p> |
|---|---|---|--|--|

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| актуальные методы исследования в области проектирования дорожно-строительных материалов; рациональные приемы поиска научно-технологической информации, патентного поиска | Обучающийся не может назвать основные методы исследования в области проектирования дорожно-строительных материалов. | Обучающийся с трудом может назвать основные методы исследования в области проектирования дорожно-строительных материалов. Знает различные источники информации по исследуемой теме. | Обучающийся четко знает основные методы исследования в области проектирования дорожно-строительных материалов, а также различные источники информации по исследуемой теме. | Обучающийся четко знает различные методы исследования в области проектирования дорожно-строительных материалов; рациональные приемы поиска научно-технологической информации, патентного поиска |
|--|---|---|--|---|

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|---|---|---|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| использовать нормативно-технические документы при проведении лабораторных работ по оценке основных-физико-механических характеристик изучаемых дорожно-строительных материалов | Обучающийся не может разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок при выполнении своей научно-исследовательской работы. Обучающийся не может самостоятельно выполнять лабораторную работу по исследованию основных свойств строительных материалов, опираясь на основные нормативные документы | Обучающийся с трудом разрабатывает методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок при выполнении своей научно-исследовательской работы. Нуждается в помощи преподавателя. Обучающийся не может самостоятельно выполнять лабораторную работу по исследованию основных свойств строительных материалов, опираясь на основные нормативные документы. Нуждается в помощи лаборанта при работе с лабораторным оборудованием | Обучающийся разрабатывает методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок при выполнении своей научно-исследовательской работы. Обучающийся допускает недочеты при выполнении лабораторных работ, опираясь на основные нормативные документы, по исследованию основных свойств строительных материалов. Нуждается в помощи лаборанта при работе с лабораторным оборудованием | Последовательно и логично разрабатывает методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок при выполнении своей научно-исследовательской работы. Последовательно и логично выполняет лабораторные работы под контролем лаборанта, опираясь на основные нормативные документы, использующиеся при проведении контроля качества строительных материалов. Самостоятельно работает на лабораторном оборудовании в присутствии лаборанта. |
| разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели при проектировании составов строительных материалов, а также проводить исследования по | Обучающийся не может самостоятельно разработать физические и математические (компьютерные) модели при проектировании составов строительных материалов. | Обучающийся не может самостоятельно разработать физические и математические (компьютерные) модели при проектировании составов строительных материалов. Проводит исслед- | Обучающийся имеет небольшие затруднения при разработке физических и математических (компьютерных) моделей при проектировании составов строительных материалов в области своей научно- | Обучающийся самостоятельно разрабатывает физические и математические (компьютерные) модели при проектировании составов строительных материалов в области своей научно-исследовательской |

| | | | | |
|--------------------------------|--|---|---|---|
| изучению их различных свойств. | | дования по изучению их различных свойств. | исследовательской работы. Проводит исследования по изучению их различных свойств. | работы, а также проводит исследования по изучению их различных свойств. |
|--------------------------------|--|---|---|---|

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки .

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|----------|---------------------------|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| <p>Методы анализа полученных результатов экспериментальных данных по контролю качества основных дорожно-строительных материалов: органических вяжущих (вязких и жидких битумов, полимербитумных вяжущих); асфальтобетонов различных видов (традиционного, щебеночно-мастичного, холодного, литого); способы направленного регулирования свойств основных дорожно-строительных материалов с целью приведения их значений в пределы нормативных требований</p> | <p>Обучающийся не может самостоятельно проводит эксперименты и испытания, используя различные стандарты, технические условия и другие нормативные документы по исследованию свойств строительных материалов, применяемые в РФ.</p> <p>Обучающийся не может последовательно и логично сравнить результаты лабораторных работ в соответствии с нормативными требованиями, дать анализ полученным значениям.</p> | <p>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.</p> <p>Обучающийся с трудом может последовательно и логично сравнить результаты лабораторных работ в соответствии с нормативными требованиями, дать анализ полученным значениям.</p> | <p>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. Самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает полученные результаты лабораторных работ в соответствии с нормативными требованиями.</p> | <p>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 для дорожного строительства. Проводит анализ и обобщает результаты, принимает решения о возможности регулирования различных свойств строительных материалов. Самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает полученные результаты лабораторных работ в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>Разрабатывает способы направленного регулирования свойств основных дорожно-строительных материалов с целью приведения их значений в пределы нормативных требований.</p> |
|--|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| навыками работы с результатами исследований материалов, используемых при строительстве, а также методами моделирования их физико-механические показатели в процессе эксплуатации. | Обучающийся не может анализировать и сравнивать полученные результаты исследований при выполнении своей научно-исследовательской работы. | Обучающийся может анализировать и сравнивать полученные результаты исследований при выполнении своей научно-исследовательской работы. С трудом может использовать методы моделирования физико-механических показателей в процессе эксплуатации строительных материалов, нуждается в помощи преподавателя. | Обучающийся самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает полученные результаты исследований при выполнении своей научно-исследовательской работы. Может использовать методы моделирования физико-механических показателей в процессе эксплуатации строительных материалов. | Обучающийся самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает полученные результаты исследований при выполнении своей научно-исследовательской работы. Самостоятельно логично и последовательно разрабатывает и использует методы моделирования физико-механических показателей в процессе эксплуатации 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 |

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|----|--|--|
| | | 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. Строительные материалы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Строительные материалы» для студентов специальности 270115.65 «Экспертиза и управление недвижимостью»/ — Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009.— 53 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22600>.

2. Ядыкина, В.В. Испытание органических вяжущих и органоминеральных композитов: лабораторный практикум: учебное пособие / В.В. Ядыкина, М.А. Высоцкая, А.И. Траутвайн. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 113 с.

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Экспериментальные исследования прочности, жесткости и трещиностойкости железобетонных конструкций : метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Железобетон. и камен. конструкции" для студентов направлений бакалавриата 270800 - Стр-во профиля подгот. "Пром. и граждан. стр-во" / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. стр-ва и гор. хоз-ва ; сост.: Г. А. Смоляго, В. И. Дронов. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 35 с.

2. 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>.

3. Траутвайн, А.И. Экспериментальные методы исследований строительных материалов: методические указания к проведению лабораторных работ для магистрантов I года обучения по направлению 08.04.01 – Строительство профиля 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/>