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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
_____ /В.А. Уваров/
«30» 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Приборы и методы исследования в материаловедении

направление подготовки:
08.03.01 - Строительство

профиль подготовки:
Автомобильные дороги и аэродромы

Степень
бакалавр

Форма обучения
Очная

Институт Транспортно - технологический

Кафедра Автомобильные и железные дороги

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 – «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: **докт.техн.наук,проф.** _____ **(В.В. Строкова)**

_____ **(М.Н. Сивальнева)**

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» апреля 2015 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: **д-р техн. наук, проф.** _____ **(В.В. Строкова)**

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

«Автомобильные и железные дороги»
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: **д-р техн. наук, проф.** _____ **(А.М. Гридчин)**
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«14» апреля 2015 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«30» апреля 2015 г., протокол № 9

Председатель **д-р техн. наук, проф.** _____ **(В.А. Уваров)**

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен **Знать:** законы естественнонаучных дисциплин **Уметь:** применять законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности **Владеть:** методами теоретического и экспериментального исследования в области дорожного материаловедения, производства дорожно-строительных материалов
Профессиональные			
2	ПК-11	Готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен **Знать:** современное состояние исследуемой темы и инновационные подходы в области дорожно-строительного материаловедения **Уметь:** На основе анализа литературных и патентных источников оценивать новы идеи и подходы для их решения и выбирать наиболее рациональные для внедрения в производство. Пользоваться современными приборами и оборудованием для проведения нестандартных испытаний по определению всего комплекса свойств дорожно-строительных материалов **Владеть:** Методами осуществления инновационных идей в области организации эффективного производства дорожно-строительных материалов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Химия (органическая, неорганическая, физическая)
3	Математика
4	Основы и методы научных исследований

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Композиционные материалы конструкционного и специального назначения
2	Основы нанотехнологий
3	УНИРС

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	34	34
лекции	-	-	-
лабораторные	68	34	34
практические	-	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	76	38	38
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	76	38	38
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зач Диф. зач	Зач	Диф. зач

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение к дисциплине «Приборы и методы исследований в материаловедении»				
	Введение. Цель, задачи и содержание курса «Приборы и методы исследований в материаловедении». Классификация методов исследования материалов				4

2.	Микроскопические методы исследования материалов				
	Классификация микроскопических методов анализа материалов. Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия. Зондовая микроскопия. Рентгеновская микроскопия. Виды микроскопов, их характеристики возможности.				4
3.	Спектроскопия – метод исследования материалов				
	Виды спектроскопии. Приборы, позволяющие реализовать данный метод, их особенности. Качественный и количественный анализ ИК-спектров. Спектрофотометрия. Определение кислотно-основных центров Льюиса и Бренстеда.			8	8
4.	Реология – метод исследования материалов				
	Реология как метод определения реологических характеристик материалов. Реологические модели. Классификация материалов по реологическому поведению. Типы вискозиметров.			18	18
5.	Порометрия – метод исследования материалов				
	Основные методы порометрии. Адсорбционный анализ. Изотермы адсорбции. Метод БЭТ. Приборы серии Sorbi.			8	8
	ВСЕГО			34	42

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Порометрия – метод исследования материалов				
	Основные методы порометрии. Адсорбционный анализ. Изотермы адсорбции. Метод БЭТ. Приборы серии Sorbi.			10	10
2.	Термодинамика поверхности материалов				
	Термодинамика поверхности. Определение краевого угла смачивания. Энергетическое состояние материалов. Прибор KRUSS Easy Drop. Метод ОВРК. Метод Зисмана.			8	8
3.	Анализ дисперсности материалов				
	Гранулометрический анализ. Лазерная гранулометрия. Методы определения удельной поверхности. Приборная база.			8	8
4.	Рентгеновские методы анализа				
	Сущность метода рентгенофазового анализа. Сборники дифракционных данных и работа с ними. Рентгеновские дифрактометры. Установка ARL9900 Intellipower Workstation.			8	8

	ВСЕГО			34	34

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
		семестр № 6		
1	Спектроскопия – метод исследования материалов	Определение размеров частиц с помощью спектрофометра LEKI SS1207	8	8
2	Реология – метод исследования материалов	Реологические исследования материалов с использованием измерительной системы «цилиндр–цилиндр»	10	10
3	Реология – метод исследования материалов	Реологические исследования материалов с использованием измерительной системы «пластина–пластина»	8	8
4	Порометрия – метод исследования материалов	Анализ текстурных характеристик материалов методом азотной порометрии с помощью прибора Sorbi-M	8	8
		ИТОГО:	34	34
		семестр № 7		
1	Термодинамика поверхности материалов	Анализ степени гидрофобности различных материалов по краевому углу смачивания с помощью прибора KRUSS Easy Drop DSA-30	10	10
2	Анализ дисперсности материалов	Анализ дисперсности материалов методом лазерной гранулометрии	8	8
3	Анализ дисперсности материалов	Определение удельной поверхности порошковых материалов различными методами	8	8
4	Рентгеновские методы анализа	Принцип действия и устройство рентгено-флуоресцентного спектрометра ARL9900 INTELLIPOWER	8	8
		ИТОГО:	34	34
			ВСЕГО:	68

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение к дисциплине «Приборы и методы	1. Что понимают под «методами исследований». 2. Назовите цели и задачи дисциплины «Приборы и методы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
	исследований в материаловедении»	исследований в материаловедении». 3. Общая классификация методов исследования материалов 4. Укажите основные требования, предоставляемые к различным методам исследований. 5. Какие конкретно методы будут рассмотрены в курсе данной дисциплины.
2	Микроскопические методы исследования материалов.	1. Понятие о микроскопии. 2. Перечислите основные виды микроскопии. 3. Оптическая микроскопия, ее особенности. 4. Принцип устройства оптических микроскопов. 5. Электронная микроскопия, ее особенности. 6. Виды электронной микроскопии. 7. Принцип устройства электронного растрового микроскопа. 8. Зондовая микроскопия, ее особенности. 9. Какие материалы применимы для исследования с помощью зондовой микроскопии. 10. Рентгеновская микроскопия, ее особенности. 11. Основные структурные уровни. Сопоставить с возможностями современной микроскопии. **Задание.** Описать фотографии микроструктуры различных материалов, полученных с помощью оптического и растрового электронного микроскопа.
3	Спектроскопия – метод исследования материалов	1. Понятие о спектроскопии. Виды спектроскопии. 2. Общая характеристика атомной спектроскопии. 3. Общая характеристика молекулярной спектроскопии. 4. Реализация метода ИК-спектроскопии. 5. Как производится качественный и количественный анализ по средствам спектроскопии. 6. Понятие о спектрофометрии. 7. Принцип работы спектрофотометра. 8. Что позволяет определить кривая Геллера. 9. Методика определения размера частиц при обработке данных спектрофотометра. 10. Методика определения активности различных материалов путем оценки кислотно-основных центров Льюиса и Бренстеда.
4	Реология – метод исследования материалов	1. Понятие «реологии». Классификация реологических систем. 2. Основные реологические характеристики. 3. Что какое реограмма, как осуществляется ее построение. 4. Особенности пластичных и псевдопластичных жидкостей. Примеры. 5. Особенности неньютоновских жидкостей. Примеры. 6. Особенности дилатантных, тиксотропных и реопексных жидкостей. Приведите примеры каждой. 7. Реологические модели. 8. Аппаратная база реологических исследований. 9. Какие измерительные системы используются при определении реологических характеристик на вискозиметре Rheotest RN4.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		10. Устройство ротационного вискозиметра Rheotest RN4.1.
5	Порометрия – метод исследования материалов	1. Понятие о порометрии. 2. Аппаратная база данного метода. 3. Какие характеристики определяются с помощью азотной порометрии. 4. Представьте классификацию параметров пористой структуры материалов. 5. Перечислите разрушающие и неразрушающие методы контроля пористости. 6. Понятие о ртутной порометрии. 7. Принцип работы приборов серии Sorbi. Требования к материалам. 8. Понятие об изотермах адсорбции. 9. Метод БЭТ. Особенности метода.
6	Термодинамика поверхности материалов	1. Назовите критерии оценки энергетического состояния поверхности материалов. 2. Дайте определение «энергия атомизации» и «изобарно-изотермический потенциал». 3. Представьте схему межмолекулярных взаимодействий в объеме жидкости и на поверхности раздела фаз «жидкость – газ». 4. По какой формуле рассчитывается изменение изобарно-изотермического потенциала. 5. Понятие о поверхностном натяжении, его составляющие. 6. Определение понятия «краевой угол смачивания». 7. Виды материалов в зависимости от отношения к воде. 8. Представьте информацию об эффекте лотоса. 9.Какие методы определения свободной энергии поверхности существуют? 10. Устройство прибора KRUSS Easy Drop DSA-30. Его назначение. 11. Опишите метод ОВРК. 12. Опишите метод Зисмана.
7	Анализ дисперсности материалов	1. Что такое дисперсность. 2. Какими способами осуществляется определение гранулометрии? 3. Особенности лазерной гранулометрии. 4. Особенности лазерного анализатора размеров частиц ANALYSETTE 22 NANOTEC PLUS. 5. Дайте определение удельной поверхности, пористости. 6. Приборная база для определения удельной поверхности. 7. Определение удельной поверхности на приборе ПСХ.
8	Рентгеновские методы анализа	1. В чем заключается сущность рентгеновских методов анализа? 2. Что такое дифракционная картина? 3. Как идентифицировать полученную дифрактограмму? 1. 4.Какие программы используют для обработки полученных дифрактограмм? 4. Какие требования предъявляются к образцам при проведении рентгенофазового анализа? 2. 6.Способы приготовления образов для получения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		рентгенограмм?

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрено учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Строкова В.В., Агеева М.С., Нелюбова В.В., Ващилин В.С. Методы и приборы научных исследований: лабораторный практикум: учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. 84 с.

2. Латышенко К.П. Методы исследований процессов и материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. – Саратов: Вузовское образование, 2013. 197 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20394.

3. Каныгина О.Н., Четверикова А.Г., Бердинский В.Л Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. 141 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33663.

4. Строкова В.В., Череватова А.В., Фомина Е.В., Бондаренко А.И. Реология дисперсных систем: методические указания. – Белгород: Издательство БГТУ, 2011. 33 с.

5. Айзенштадт А.М., Фролова М.А., Тутыгин А.С. Основы термодинамики поверхности высокодисперсных систем горных пород для строительных композитов (теория и практика). – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. 116 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Лопанова Е.А. Инфракрасная спектроскопия: методические указания к выполнению научно-исследовательских и лабораторных работ для студентов спец. 270106. – Белгород: Издательство БГТУ, 2008. 29 с.

2. Роздунгин В.И. Физикохимия поверхности: учебник-монография. Долгопрудный: Изд. дом «Интеллект», 2008. 508с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Физические методы исследования в органической химии. Спектроскопия радиооптического диапазона и масс-спектрометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2009. 264 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24955.
2. Кларк Э.Р., Эберхард К.Н. Микроскопические методы исследования материалов [Электронный ресурс]: монография; пер. с англ. С. Л. Баженова. – М.: Техносфера, 2007. 371 с.

Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12728.

3. СЗМ NanoEducator LE. Лабораторный практикум. – Точка доступа: http://ntspb.ru/products/uchebno-nauchnyj-kompleks-platforma-nanoedyukator/nanoeducator-1-1/laboratornyie-rabotyi/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированных учебных лабораториях № 103, 107 учебного корпуса (УК) кафедры материаловедения и технологии материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным лабораториям.

Традиционно используется мультимедийная технология при проведении лекционных занятий. Применяется для обеспечения учебного лекционного и практического процесса интерактивных электронных средств обучения – электронной интерактивной доски Hitahi.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «17» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ Строкова В.В.
подпись, ФИО

Директор института _____ Уваров В.А.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «23» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ Строкова В.В.
подпись, ФИО

Директор института _____ Уваров В.А.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «7» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ Строкова В.В.
подпись, ФИО

Директор института _____ Уваров В.А.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2019/2020 учебный год без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № 4 заседания кафедры от «24» 04 2019 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. _____ В.В. Строкова
подпись, ФИО

Директор института д.т.н., проф _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 3 заседания кафедры от « 28 » 04 2020 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. _____ В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф. _____ В.А. Уваров

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Предметом изучения дисциплины «Приборы и методы исследований в материаловедении» являются существующие методы исследования материалов, особенности и возможности этих методов, области их применения. Планируется изучить аппаратную базу методов, устройство и принцип действия приборов. Результативность логического изложения материала в соответствии с планом лекции оценивается текущей аттестацией и итоговым контролем в виде зачета. Основные задачи преподавания по данной дисциплине обоснованы информационной ценностью, воспитательным аспектом, достижением дидактических целей. Материал, представляемый студентам, должен нести научный и информативный характер, включая современный научный уровень предлагаемого материала.

В силу сложности дисциплины требует обязательного рассмотрения всех вопросов, как на лекции, так и на практических, лабораторных занятиях. Цель лабораторных и практических занятий заключается в формировании у студентов навыков по использованию и применению методов исследования веществ и композитов в сфере материаловедения при помощи современного аналитического инструментария. Усвоение учебного материала целесообразно контролировать в ходе устных опросов. Предполагается выполнение различных расчетных и графических заданий по теме занятия с дальнейшим анализом полученных результатов. В рамках аудиторного часа решается и разбирается задание-пример. На самостоятельную работу обучающийся получает расчетно-графического задание с индивидуальным вариантом.

Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов. Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в перечне контрольных вопросов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов в рамках практических занятий. Формой итогового контроля является зачет.