

**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 заочного  
обучения  
М.И. Нестеров  
«14» мая 2015 г



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
архитектурно-строительного института  
В.А. Уваров  
«7» мая 2015 г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Основы и методы экспериментальных исследований**

Направление подготовки (специальность):  
08.03.013– Строительство

Направленность подготовки (профиль, специализация):  
Производство строительных материалов, изделий и конструкций

Квалификация (степень):  
бакалавр


Форма обучения:  
заочная

**Институт:** Архитектурно-строительный


**Кафедра:** Строительное материаловедение, изделия и конструкции

**Белгород – 2015**

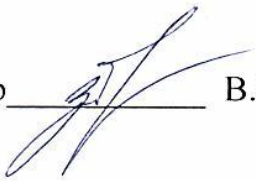
Рабочая программа составлена на основании требований:  
-Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 08.03.013 «Строительство», утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ №201 от 12.03.2015г.);  
-плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова;  
-Рабочей программы дисциплины «Основы и методы экспериментальных исследований»

Составитель: проф. каф. СМИиК, д-р техн. наук  Н.В. Чернышева


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«28» апреля 2015 г. протокол № 12/1

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  В.С. Лесовик  
«28» апреля 2015 г.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой строительного материаловедения, изделий и конструкций

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  В.С. Лесовик  
«28» апреля 2015 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией архитектурно-строительного института  
«30» апреля 2015 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феокистов)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
	ПК-14	Владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования. в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, <i>владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.</i>	<p><b>Знать:</b> методологию и методику экспериментальных исследований</p> <p><b>Уметь:</b> обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности наблюдений; сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками; формулировать выводы экспериментального исследования и давать рекомендации; грамотно и правильно оформлять экспериментально-исследовательские работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной экспериментально-исследовательской деятельности; современными методами исследования строительных материалов; навыками составления отчетов, докладов или научных статей по результатам экспериментального исследования.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Сырьевая база промышленности строительных материалов
2	Органическая химия
3	Физическая химия
4	Вязущие вещества
5	Теоретические основы строительного материаловедения

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технология бетона строительных изделий и конструкций
2	Технология изоляционных и отделочных материалов
3	Современные технологии композиционных материалов
4	Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов
5	Энергосберегающие материалы и технологии малоэтажного строительства
6	Строительные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	51	51
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	0	0
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	57	57
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические задания	6	6
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Рефераты	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	45	45
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	6 (Зач)	6(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
<b>1. История развития строительной науки. Вопросы научно-технического прогресса. Организация научно-исследовательской работы в вузах и научно-исследовательских учреждениях России</b>					
	Цели и задачи изучаемого курса. Основные понятия и определения. Управление в сфере науки. Государственное руководство НИР в России. Организация НИР в высших учебных заведениях. Организация НИР в научных организациях. Подготовка научных и научно-педагогических кадров. Ученые степени и ученые звания в России, общие сведения о диссертациях, высшие академические звания. Подготовка магистров. Обучение в аспирантуре. Докторантура. Соискательство. Научно-исследовательская работа студентов в высшей школе и ее формы. Учебно-исследовательская работа студентов и ее формы.	2	-	-	1
<b>1. Методологические основы научного познания и творчества.</b>					
	Понятия о научном знании. Цель науки. Методы научного познания. Методология научно-технического творчества.	2	-	-	1
<b>3. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы</b>					
	Цель научного исследования, его методология: наблюдение, эксперимент. Научное обобщение. Этапы НИР. Формулирование и обоснование темы научного исследования. Разработка рабочей гипотезы.	2	-	-	1

<b>4. Поиск, накопление и обработка научной и технической информации</b>					
	Государственная система НТИ. Международная система НТИ. Организация работы с НТИ. Научные документы и издания. Первичная и вторичная информация. Методы поиска научной информации: картотеки каталоги, система УДК (Универсальная десятичная классификация), реферативные журналы. Научно-техническая патентная информация. Описание открытий и изобретений. МКИ.	2	-	-	1
<b>5. Теоретические исследования</b>					
	Цель, задачи и некоторые особенности теоретических исследований. Математические методы исследования. Аналитические методы исследования. Вероятностно-статистические методы исследования. Основные понятия теории вероятностей. Основная задача статистики. Применение теории вероятностей и математической статистики в теории надежности.	4	-	-	2
<b>6. Методология экспериментальных исследований.</b>					
	Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Методика эксперимента. Разработка плана-программы эксперимента. Обоснование набора средств измерений, оборудования, машин и аппаратов. Метрология, ее место в эксперименте. Организация и проведение экспериментальных работ. Влияние различных факторов на ход и качество эксперимента.	2	-	-	1
<b>7. Методы исследования строительных материалов</b>					
	Методы определения физических свойств материалов (определение плотности, удельной поверхности и гранулометрии тонкомолотых материалов) Методы определения вещественного состава материала (химический и минеральный состав) Рентгенографический анализ Термические методы анализа Спектроскопические методы анализа Микроскопический анализ Акустические методы испытаний Механические методы испытания прочности Методы испытания долговечности и коррозионной стойкости бетона Контроль технологических процессов и качества	16	-	17	25

	строительных материалов и изололов и изделий				
<b>8. Обработка результатов экспериментальных исследований</b>					
	Методы оценки измерений. Единицы измерений. Оценка с помощью доверительной вероятности. Определение минимального количества измерений. Методы графического изображения результатов измерений. Статистические характеристики результатов текущих измерений.	2	-	-	1
<b>9. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений</b>					
	Сопоставление рабочей гипотезы с результатами эксперимента. Формулирование выводов.	1	-	-	0,5
<b>10. Общие требования и правила оформления научно-исследовательской работы. Внедрение и эффективность научных исследований. Мотивация научной деятельности.</b>					
	Оформление результатов научной работы. Отчеты, доклады, статьи. Подготовка научных материалов к публикации. Устное представление информации. Моральная и материальная мотивация научной деятельности. Внедрение и эффективность научных исследований.	1	-	-	0,5
<b>ВСЕГО</b>		34	-	17	34

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

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных работ является: закрепление у студентов навыков работы с научной литературой при подготовке к проведению экспериментальных исследований; ознакомление с классификацией патентной информации, научить студентов проводить поиск документов, собрать материал необходимый для проведения собственных исследований

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия (семестр № 6)	К-во часов	К-во часов СРС
1	Раздел 7	Рентгенографический анализ	4	4
2	Раздел 7	Дериватографический анализ	4	4
3	Раздел 7	Микроструктурный анализ	2	2
3	Раздел 7	Ультразвуковой импульсный метод	2	2
4	Раздел 7	Электромагнитный метод	2	2
5	Раздел 7	Неразрушающие механические методы	2	2

6	Зачетное занятие		1	1
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</b>

## 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	История развития строительной науки. Вопросы научно-технического прогресса.	1. Что изучает дисциплина «Основы и методы экспериментальных исследований»? 2. Назовите формы и методы организации научных исследований.
2	Методологические основы научного познания и творчества.	3. Перечислите основные общенаучные методы научного познания. 4. Дайте определение творчества. Какие два понятия выступают основными элементами творчества?
3	Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы	5. В чем разница между фундаментальными и прикладными научными исследованиями? 6. Сформулируйте кратко основные этапы научно-исследовательской работы.
4	Поиск, накопление и обработка научной и технической информации	7. Что такое УДК? Назовите виды промышленной собственности. 8. Как лучше зафиксировать изученный материал?
5	Теоретические исследования	9. Какова цель теоретических исследований? Перечислите основные задачи теоретических исследований? 10. Какие аналитические методы вам известны? 11. Что изучает теория вероятностей и математическая статистика? 12. Какие методы статистического анализа вам известны?
6	Методология экспериментальных исследований.	13. Что такое эксперимент? Какие виды эксперимента вам известны? 14. Чем отличается естественный эксперимент от искусственного? 15. В чем главное отличие лабораторного и натурного эксперимента? Что следует предусмотреть при разработке методики



		<p>проведения эксперимента?</p> <p>16. Перечислите основные этапы плана эксперимента.</p> <p>17.Что такое метрология? С какой целью делается поверка средств измерения?</p> <p>18.Как правильно проводить эксперимент? Рабочее место и рабочее пространство экспериментатора</p> <p>19.Какие факторы могут влиять на ход и качество эксперимента? Какие ошибки может допустить экспериментатор?</p> <p>20.Что входит в основное содержание научной работы?</p> <p>21.Назовите наиболее распространенные способы информирования специалистов о результатах научных исследований.</p> <p>22. По каким критериям оценивается эффективность научных исследований?</p>
7	Методы исследования строительных материалов	<p>23.Понятие и сущность рентгенографического анализа.</p> <p>24. Какие физические явления лежат в основе рентгенографического анализа</p> <p>25. Сущность качественного РФА.</p> <p>26. Сущность количественного РФА.</p> <p>27. Как готовят пробу для РФА?</p> <p>28. Этапы расшифровки рентгенограмм.</p> <p>29. На каких приборах снимают рентгенограммы строительных материалов?</p> <p>30. Сущность дифференциально-термического анализа</p> <p>31. Как готовят пробу к ДТА испытанию?</p> <p>32.Термические превращения веществ, происходящие при нагреве, их регистрация на термограммах.</p> <p>33. Устройство дериватографа.</p> <p>34. Назначение и сущность микроскопических методов анализа</p> <p>35. Изучение структуры материалов в проходящем и отраженном свете</p> <p>36. Как определяют линейные размеры элементов структуры?</p>

		<p>37. Как готовят препараты для микроскопического исследования?</p> <p>38. Что является основой ультразвукового метода контроля свойств материалов?</p> <p>39. Какие методы ультразвукового контроля строительных материалов Вы знаете? Дайте им краткую характеристику.</p> <p>40. Понятие прочности, ее физическая природа.</p> <p>40. Неразрушающие методы определения прочности</p> <p>41. Понятие долговечности строительных материалов</p> <p>42. Методы испытаний изделий из минеральных вяжущих на сульфатостойкость.</p> <p>43. Способы повышения долговечности строительных материалов. изделий и конструкций</p> <p>44. Организация технологического и технического контроля на предприятиях по производству строительных материалов и изделий</p> <p>45. Виды контроля при производстве строительных материалов: входной, операционный, приемочный.</p>
8	Обработка результатов экспериментальных данных	<p>46. Дайте определение доверительной вероятности измерения и доверительному интервалу времени</p> <p>47. В каких случаях для нахождения границы доверительного интервала используют метод, предложенный Стьюдентом.</p>
9	Оформление результатов научной работы и передача информации	48. Что входит в основное содержание научной работы?
10	Эффективность научных исследований	49. По каким критериям оценивается эффективность научных исследований?

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

Курсовые проекты и курсовые работы по курсу учебным планом не предусмотрены.

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

В шестом семестре предусмотрено расчетно-графическое задание:  
*«Провести фазовый анализ вещества по заданной рентгенограмме»*

*Цель РГЗ* – получить практические навыки по определению качественного фазового состава вязущих веществ с помощью РФА.

### **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы по курсу учебным планом не предусмотрены.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Основы научных исследований : учеб. пособие для студентов специальнос-ти 270106 / В. С. Лесовик, Н. В. Чернышева ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 88 с. (113 экз.)

2. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов специальностей 290600 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций / В. С. Лесовик, Н. В. Чернышева. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 1 эл. опт. диск (DVD-R/W) : граф., рис., табл. - Загл. с титул. экрана. - (в конв.)  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920540401005000008611>

3. Методы исследования строительных материалов : учеб. пособие для студен-тов, обучающихся по специальности 270106, направления 270100 / В. С. Лесовик, А. Д. Толстой, Н. В. Чернышева, А. С. Коломацкий ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 96 с. - ISBN 978-5-361-00143-9 (76 экз.)

4. Основы научных исследований : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов направления бакалавриата 270100 и специальности 270106 / сост.: Н. В. Чернышева, М. Ю. Елистраткин. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. - 36 с. (75 экз.)

5. Основы научных исследований : учеб. пособие / В. М. Кожухар. - Москва : Дашков и К, 2012. - 216 с. - ISBN 978-5-394-01711-7 (15 экз.)

5. Основы научных исследований. (Общий курс) : учеб. пособие / В. В. Космин. - 2-е изд. - Москва : РИОР : Инфра-М, 2015. - 213 с. (15 экз.)

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Методы исследования и контроля качества строительных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий / А. Д. Толстой, А. С. Коломацкий, В.

С. Лесовик. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 1 эл. опт. диск (DVD-R/W) : граф., схемы, рис. - Загл. с титул. экрана. - (в конв.) <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014080815280982600000656641>

2. Методология научного исследования [Текст] / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Москва : Либроком, 2010. - 284 с. - ISBN 978-5-397-00849-5 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82773>

3. Исследование свойств строительных материалов [Текст] . - Оренбург : ОГУ, 2015. - 201 с. - ISBN 978-5-7410-1193-5 <http://biblioclub.ru/index.php?pag=book&id =439005>

4. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Текст] / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 184 с. - ISBN 978-5-7882-1545-7 <http://biblioclub.ru/index.php?page =book&id=428294>

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Лекционные занятия по курсу «Основы и методы экспериментальных исследований» ведутся в учебной аудитории № Л213, со слайд-проектором, который позволяет отображать необходимый материал в виде графиков, таблиц, рисунков, фотографий, технологических схем, что существенно повышает восприятие материала.

Информационной базой дисциплины является дополнительная техническая и справочная литература библиотечного фонда, периодические издания: журналы: «Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова», «Строительные материалы», «Известия вузов. Строительство» и др., а также экспресс- и интернет информация, наглядные пособия (кафедральные плакаты и образцы изделий и материалов к темам дисциплины). Лабораторные занятия ведутся в специализированных учебно-исследовательских лабораториях №№ Гк001, Л201, Л207 кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций, оборудованных в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным и учебно-исследовательским лабораториям по испытанию строительных материалов и изделий.

Все лаборатории оснащены необходимым оборудованием для проведения испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office Professional 2013  
Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол №12 заседания кафедры от «10» мая 2016 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Лесовик В.С

Директор института

  
\_\_\_\_\_

подпись, ФИ


Уваров В.А.

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями на 2017 /2018 учебный год

Протокол №9 заседания кафедры от «23» мая 2017 г.

Изданы дополнительные методические материалы

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Лесовик В.С

Директор института

  
\_\_\_\_\_

подпись, ФИ

Уваров В.А.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

Протокол № 9 заседания кафедры от « 15 » мая 2018 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

Лесовик В.С

подпись, ФИО

Директор института

  
\_\_\_\_\_

Уваров В.А.

подпись. ФИ