

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


УТВЕРЖДАЮ
Директор института
заочного обучения
Нестеров М.Н.
« 26 » марта 2016 г.


УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного
института
Уваров В.А.
« 28 » марта 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Наносистемы в строительном материаловедении
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

08.03.01 «Строительство»
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

профиль 05 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

заочная
(очная, заочная и др.)

Институт: Архитектурно-строительный институт

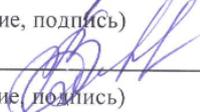
Институт: Институт заочного обучения

Кафедра: Материаловедение и технологии материалов

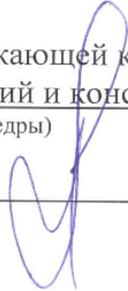
Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного 12 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  Л.Н. Боцман
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)
д.т.н., проф.  В.В. Строкова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Строительного материаловедения, изделий и конструкций
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.С. Лесовик
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 13 » мая 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов

« 18 » мая 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией архитектурно-строительного института

« 26 » мая 2016 г., протокол № 9

Председатель  А.Ю. Феоктистов
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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 и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные методы анализа строительных материалов с помощью инновационных технологических приемов</p> <p>Уметь: синтезировать полученные знания в целостную картину о материале</p> <p>Владеть: способностями к абстрактному мышлению применительно к новым материалам</p>
Профессиональные			
1	ПК-7	Способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по её повышению	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: что строительное материаловедение как наука включает ряд направлений, занимающихся разработкой и исследованием строительных материалов широкого спектра технологий производства, свойств и назначений. Отличительной чертой современных научных направлений строительного материаловедения является то, что они не только позволяют создавать новые и совершенствовать существующие технологии и материалы, но и дают возможность сквозь призму нетрадиционных подходов по-новому взглянуть на сырье, технологию, свойства и области применения современных строительных материалов и изделий</p> <p>Уметь: реализовывать нанотехнологические инновации в условиях конкретного производства, то есть экономически и теоретически обоснованно делать выбор рациональных технологических способов получения прогрессивных строительных композитов; на стадиях подготовки сырья и технологических переделах принимать новые технические и технологические решения.</p> <p>Владеть: навыками системного проектирования и комплексного аналитического обзора, методологией системных исследований</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Вяжущие вещества
2	Экология
3	Материаловедение
4	Сырьевая база промышленности строительных материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Энергосберегающие материалы и технологии малоэтажного строительства
2	Современные технологии композиционных материалов
3	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
4	Наномодифицированные материалы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	12	
лекции	6	6
лабораторные	6	6
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	96	
Курсовой проект		
Курсовая работа		36
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Другие виды самостоятельной работы		24
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Э	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс4 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. Введение					
	Общие сведения о наноразмерном состоянии вещества. Области использования нанотехнологий. Направления применения нанотехнологий при создании строительных композиционных материалов	1	-	2	4
2. Особенности наноструктуры материалов					
	Общие понятия о дисперсных и консолидированных материалах. Принципы размерной и структурной классификации	1	-	1	5
	Образование ультрадисперсных систем. Диспергационные и конденсационные методы получения наносистем	1	-	1	5
3. Наносистемы минерального сырья.					
	Эволюция подходов к выбору сырья для промышленности строительных материалов с учетом дисперсности его компонентов. Концепция повышения эффективности производства строительных материалов с учетом типоморфизма сырья.	1	-	1	5
	Образование минеральных наносистем в различных геологических процессах. Минеральные наносистемы эндогенных процессов минералообразования. Наноразмерные минеральные образования интрузивных и эффузивных магматических пород. Минеральные наносистемы метаморфических пород. Экзогенные факторы нано- и микродисперсного минералообразования. Основные разновидности наноструктурированного силикатного минерального сырья	2	-	1	5
	ВСЕГО	6		6	24

4.2.Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены

4.3.Содержание лабораторных занятий

На занятиях каждый студент индивидуально выполняет лабораторные работы из приведенного ниже перечня по графику, составляемому ежегодно.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №7				
1	Введение	Изучение физико-механических свойств наноструктурированного вяжущего на основе сырья различных генетических типов	2	2
2	Особенности наноструктуры материалов	Исследование реотехнологических свойств с использованием цилиндрической измерительной системы	2	6
3	Наносистемы минерального сырья	Получение композиционного гипсового вяжущего с применением НВ	2	4
ИТОГО:			6	12

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

5.1.Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

(Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины. Можно привести отдельный перечень для текущего и промежуточного контроля).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение	Определение наноматериалов
2		Определение нанотехнологий
3		Наносистемы в строительном материаловедении. Основные определения
4		Масштабные уровни строения бетона.
5		Размерные области компонентов бетона
6		Особенности объектов строительного материаловедения.
7		Основные задачи направления «Наносистемы в строительном материаловедении»
8	Особенности наноструктуры	Классификация нанокompозитов по Нишихара
9		Классификация дисперсных систем по метрическому

	материалов	признаку	
10		Классификация дисперсных систем по концентрации частиц дисперсной фазы	
11		Классификация дисперсных систем по фракционному составу	
12		Классификация дисперсных систем по агрегатным состояниям дисперсной фазы и дисперсионной среды	
13		Основные подходы к получению наноматериалов	
14		Коагуляция. Коагуляционные структуры	
15		Переход из геля в материал. Стадии обработки.	
16		Дисперсные системы. Определение	
17		Диспергирование. Дисперсность. Предел измельчения	
18		Консолидированные наноматериалы. Нанокompозиты	
19		Гель. Ксерогель. Аэрогель	
20		Механическая активация.	
21		Эволюция состояния вещества при механоактивации	
22		Нанокристаллические материалы. Определения	
23		Золь-гель технология.	
24		Наносистемы минерального сырья	Размерные уровни минерального сырья и эволюция сырья для производства строительных материалов
25			Уровни размерности минеральных индивидов.
26			Микроминералогия.
27			Наноиндивиды
28			Мегаминералы
29			Микроминералы
30			Макроминералы
31			Физическое ультрадиспергирование
32	Химическое ультрадиспергирование		
33	Гипергенез.		
34	Виды физического дробления		
35	Морозное дробление		
36	Температурное дробление		
37	Солевое дробление		
38	Биогенез		
39	Конденсация атомов и молекул		
40	Биохимическое разложение		
41	Идиоморфизм. Энантиоморфизм		
42	Политипизм. Псевдоморфозы		
43	Разновидности наноструктурированного силикатного минерального сырья		
44	Основные подходы к выбору наносистемного минерального сырья		
45	Направления расширения ресурсной базы нанодисперсного и наноструктурированного сырья промышленности строительных материалов		

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

Цель выполнения курсовой работы – научить студента самостоятельно проводить научные исследования, обобщать и углублять полученные знания, применять их для решения практических задач, выдвигать и защищать собственные суждения. Курсовая работа должна быть написана самостоятельно. Изложение темы следует подкреплять фактическими данными, сопоставлениями, расчетами, графиками, таблицами.

Написание курсовой работы предполагает более глубокое изучение избранной темы, нежели она раскрывается в учебной литературе.

Необходимо обязательно сравнивать разные точки зрения исследователей, показать совпадения и расхождения, а также привести наиболее доказательные выводы в рассуждениях ученых. В теоретической части работы следует, анализируя литературу по теме исследования, высказать собственное мнение и отношение к затрагиваемым сторонам проблемы. Материал, используемый в курсовой работе из других литературных источников, должен быть переработан, связан с темой курсовой работы и изложен своими словами.

В курсовой работе может присутствовать также и научная часть, в которой на основании предыдущих теоретических и научных исследований проводимых студентами с учетом специфики научной работы следует самостоятельно разрабатывать и сопоставлять данные по исследуемой проблеме.

Курсовая работа сдается в распечатанном виде. Общий объем курсовой – не менее 15 и не более 30 страниц. Приложения не входят в общий объем, нумеруются отдельно.

Тематики курсовых работ:

1. Эволюция критериев выбора сырья промышленности строительных материалов, с учетом перехода на создание неоконструктивных материалов на основе наносистем.
2. Связь и влияние строения вещества на его свойства. Связь физических свойств вещества с атомным строением химических элементов.
3. Связь и влияние строения вещества на его свойства. Корреляции между физическими свойствами минералов, химическим составом и структурой кристаллической решетки.
4. Связь и влияние строения вещества на его свойства. Изменение свойств в реальном кристалле в зависимости от размера. Влияние нанодисперсного вещества на синтез новообразований в искусственных композитах.
5. Связь и влияние строения вещества на его свойства. Дефекты атомной структуры кристалла и основные свойства вещества, на которые они влияют.
6. Связь и влияние строения вещества на его свойства. Факторы, определяющие степень упорядоченности (кристалличности) кристалла.
7. Макроскопические дефекты и основные свойства вещества на которые они влияют. Макродефект поверхность, и свойства вещества на которые он влияет.
8. Связь и влияние строения вещества на его свойства. Зависимость скорости упругих волн: от плотности твердых минералов со структурами типа sp и d ; от атомной массы при изоморфизме; от плотности упаковки атомов при полиморфизме. Изменение скорости распространения упругих волн в зависимости от давления. Корреляция плотности и скорости распространения

упругих волн в минералах с плотностью упаковки атомов и атомной массой вещества.

9. Связь и влияние строения вещества на его свойства. Изменение теплопроводности в минералах: факторы, определяющие интенсивность переноса тепла фононами в кристаллах; изменение теплопроводности по различным кристаллографическим направлениям в минералах различных сингоний; зависимость теплопроводности от плотности упаковки атомов; изменение теплопроводности в изоморфных рядах.

10. Факторы, влияющие на изменение свойств в минералах и горных породах, как сырье для получения неocomпозитов.

11. Влияние поверхностных явлений на физико-химические процессы синтеза новообразований при получении строительных материалов с использованием нанодисперсного вещества.

12. Виды активации вещества и влияние на синтез новообразований в многокомпонентных вяжущих. Влияние эффекта "старение" поверхности на структурообразование.

13. Основные направления строительного материаловедения по разработке новых и совершенствованию существующих строительных материалов и технологий.

14. Эволюция уровней организации вещества при производстве строительных материалов.

15. Схемы организации процесса трансформации «необходимого» в «возможное» при проектировании материала с применением высококачественного традиционного сырья и отходов промышленности.

16. Стадии активации вещества и их влияние на физико-химические свойства порообразующих минералов сырьевых компонентов наносистем. Параметрами, оказывающие влияние на кинетику процессов активации.

17. Суть явления наследования степени совершенства структур сырьевых минералов новообразованными. Понятие наследственности в органическом и неорганическом мире.

18. Факторы, определяющие типоморфные закономерности в системе "генезис горных пород – сырье – синтез новообразований – материал".

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

Учебным планом не предусмотрено.

5.4.Перечень контрольных работ.

Учебным планом не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Наносистемы в строительном материаловедении: учеб. пособие / В.В. Строкова, И.В. Жерновский, А.В. Череватова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 205 с.
2. Лесовик В.С. Геоника. Предмет и задачи / В.С. Лесовик. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 213 с.
3. Наносистемы в строительном материаловедении: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов дневной и заочной формы обучения специальности 270106 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций / сост.: Л. Н. Соловьева, Н. В. Павленко, В. В. Строкова, В. В. Нелюбова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 29 с.
4. Череватова А.В. Минеральные наноструктурированные вяжущие. Природа, технология и перспективы применения: монография. / А.В. Череватова, В.В. Строкова, И.В. Жерновский. – Белгород: Изд-во БГТУ. 2010. – 161 с.
5. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований / под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса П. Аливисатоса. - М.: Мир, 2002 - 291 с.
6. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. М.: Высш.шк., 2002.- 701 с.
7. Минько, Н.И. Методы получения и свойства нанообъектов: учебное пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. - Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007 - 148 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Суздалев И.П. Нанотехнология. Физико-химия наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - М.: КомКнига, 2006 - 589 с. - (Синергетика: от прошлого к будущему).
2. Нанотехнологии в электронике / под ред. Ю.А. Чаплыгина. - М.: Техносфера, 2005 - 446 с.
3. Ратнер М. Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи / М. Ратнер, Д. Ратнер. - М.: Вильямс, 2004 - 234 с.
4. Строшио, М. Фононы в наноструктурах / М. Строшио, М. Дутта. - М.: ФИЗМАЛИТ, 2006 - 319 с. пер. с англ. под ред. Г.Н. Жижина

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Электронные образовательные ресурсы библиотеки БГТУ.
2. <http://www.DWG.ru>.
3. <http://www.iprbookshop.ru/27465>. - ЭБС «IPRbooks».
4. <http://www.vashdom.ru/norms.htm>
5. <http://ntb.bstu.ru/resource>
6. <http://www.stroyoffis.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Занятия ведутся в специализированных учебных лабораториях № 105, №107 и № 103 УКЗ, блок А, секции «Наносистемы в строительном материаловедении».

В лабораториях имеются оборудование и приборы: весы лабораторные ВТК-500, формы 4х4х16см, сушильный шкаф с регулировкой температуры в пределах 100–110°С, ротационный вискозиметр Rheotest RN4.1.

В лаборатории имеется необходимая химическая посуда и химические реактивы.

Традиционно используется мультимедийная технология при проведении лекционных занятий.

Применяется для обеспечения учебного лекционного и лабораторного процесса интерактивных электронных средств обучения – электронной интерактивной доски Hitachi.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 2 заседания кафедры от «08» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой  _____ В.В. Строкова

Директор института  _____ В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «04» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой _____  В.В. Строкова

Директор института _____  В.А. Уваров

ПРИЛОЖЕНИЯ

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний об основных направлениях применения нанотехнологий при создании строительных композиционных материалов, об основных задачах строительного материаловедения как науки.

Одной из целей преподавания дисциплины является формирование у студентов целостного представления о нанотехнологиях и применения наносистем, открывающих большие возможности в изучении, повышении эффективности существующих материалов, проектировании и получении материалов нового поколения с заданными свойствами.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- сформировать представление об использовании наносистем в строительном материаловедении;
- выработать системный подход к анализу состояния и направлений развития современных тенденций использования нанотехнологий в строительном материаловедении;
- выработать правильный подход для реализации нанотехнологических инноваций в условиях конкретного производства, то есть экономически и теоретически обоснованно делать выбор рациональных технологических способов получения прогрессивных строительных композитов на стадиях подготовки сырья и технологических переделах принимать новые технические и технологические решения.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

Исходный этап изучения курса «Наносистемы в строительном материаловедении» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

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.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке к экзамену, необходимо поработать с литературой, ознакомиться с публикациями в периодических изданиях и статистическими материалами. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем

курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.