

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного
института

Уваров В.А.
« 28 » Января 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Основы нанотехнологий

Направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки:

**Материаловедение и технологии
конструкционных и специальных материалов**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: архитектурно-строительный

Кафедра: материаловедения и технологии материалов

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №1331 от 12 ноября 2015 г.;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

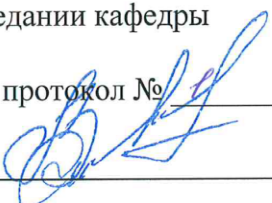
Составитель (составители): к.т.н., доц.  Н.И. Кожухова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

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

« 19 » сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » сентября 2016 г., протокол № 

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » сентября 2016 г., протокол № 6

Председатель: к.т.н., доц.  А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
	ПК-11	Способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	<p>Знать: исторические предпосылки, а также тенденции перспективного развития нанотехнологий; основные области их практического применения.</p> <p>Уметь: осуществлять аналитическую оценку и давать общую или детальную характеристику нанообъекта по его физико-химическим и структурным особенностям.</p> <p>Владеть: Математическими и иными расчетными методами определения и анализа базовых и специальных характеристик нанообъекта в зависимости от специфики их использования.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Общее материаловедение и технология материалов
2	Физическая химия
3	Неорганическая химия

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Активационные процессы в материаловедении
2	Физико-химические процессы структурообразования в материаловедении
3	Методы и приборы для изучения микро- и нанообъектов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение в нанотехнологии. Основные понятия				
	Общие представления о нанотехнологии как науке. Основные термины и определения в области нанотехнологий. История развития, основоположники и ведущие ученые, работающие в сфере нанотехнологий; направления в нанотехнологиях	2			2
2.	Наноматериалы как объекты размерного мира				
	Наноматериалы, их классификация, строение, характеристические особенности с точки зрения размерности и конфигурации. Наноматериалы в природе	2		2	4
3.	Квантовая механика наносистем.				
	Квантоворазмерные эффекты в нанобъектах. Квазичастицы в твердом теле и в наноструктурированных материалах. Квантовые точки. Нитевидные кристаллы, волокна, нанотрубки, тонкие пленки и гетероструктуры. Квантовые эффекты в наноструктурах в магнитном поле. Электропроводимость нанобъектов. Оптические	6		4	7

	свойства квантовых точек.				
4. Получение наноразмерных объектов.					
	Основные принципы получения наноразмерных объектов: преимущества и недостатки. Методы получения наноматериалов. Химические и электрохимические методы. Физические методы. Механические методы. Биохимические методы.	10		4	9
5. Особенности наносборки.					
	Фотолитография; Ионно-лучевая литография; Рентгеновская литография; Электронно-лучевая литография; Микро-контактная печать; Нано-импринт литография	4			8
6. Магнитные наноматериалы.					
	Разновидности наноматериалов с магнитными свойствами, ферромагнитная жидкость, основные области применения.	2		4	10
7. Дефекты в наноматериалах					
	Классификация наноразмерных дефектов: вакансии и межузельные атомы, дислокации, поверхности раздела, полости и нанопоры	2			8
8. Особенности структуры наноматериалов					
	Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов. Нанополимерные, супрамолекулярные, нанобиологические и нанопористые структуры	4		3	7
9. Перспективы развития нанотехнологий					
	Современные достижения науки и техники в области нанотехнологии. Экономический эффект. Экологические последствия.	2			2
	ВСЕГО	34		17	57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Тема 2. Наноматериалы как объекты размерного мира	Изучение размерных свойств дисперсных материалов	2	4
2	Тема 3. Квантовая механика наносистем	Исследование оптических свойств наноструктур	4	8
3	Тема 4. Получение наноразмерных объектов	Получение частиц наносеребра	4	8
4	Тема 6. Магнитные наноматериалы	Изучение магнитных свойств ферромагнитной жидкости	4	8
5	Тема 8. Особенности	Изучение влияния макро-, микро- и	3	6

	структуры наноматериалов	наношероховатости на водоотталкивающие свойства материалов		
			ИТОГО:	17
			ВСЕГО:	34

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	Тема 9. Перспективы развития нанотехнологий	Основные области применения нанотехнологий
2		На чем основаны принципы действия самоочищающихся наноструктурированных красок?
3		Дать краткую характеристику бактерицидным нанокраскам, модифицированным наночастицами серебра или диоксида титана.
4	Тема 1. Введение в нанотехнологии. Основные понятия	Какими проблемами занимается нанофизика?
5		Какими проблемами занимается нанохимия?
6	Тема 3. Квантовая механика наносистем	Как сформулирован закон Мура и каково его практическое значение?
7	Тема 2. Наноматериалы как объекты размерного мира	Что такое проблемы масштабирования в нанотехнологии?
8		Приведите примеры 2D–3D наноструктур.
9		В чем отличие связи «размер - свойство» от связи «состав - свойство»?
10		Как формулируется зависимость температуры плавления наночастицы от ее размера?
11	Тема 2. Наноматериалы как объекты размерного мира Тема 8. Особенности структуры наноматериалов	Привести примеры влияния размерных эффектов на реакцию способность и каталитическую активность наноматериалов.
12	Тема 8. Дефекты в наноматериалах	Основные типы дефектов в наноматериалах.
13	Тема 5. Особенности наносборки.	Сборка наноструктур под влиянием механического напряжения.
14		Литографические методы. Литографически-индуцированная самосборка наноструктур.
15	Тема 4. Получение наноразмерных объектов.	Химические методы получения нанообъектов
16		Биохимические методы получения нанообъектов
17		Физические методы получения нанообъектов
18	Тема 6. Магнитные наноматериалы	Основные области применения наноматериалов с магнитными свойствами. Ферромагнитная жидкость.
19	Тема 9. Перспективы развития нанотехнологий	В чем заключаются перспективы развития наноматериалов.
20		Экологические барьеры применения нанотехнологий
21		Экономическая целесообразность внедрения нанотехнологий

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

Учебным планом не предусмотрено.

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: Издательство БГТУ, 2011. – 205 с.
2. Малинецкий, Г.Г. Чтоб сказку сделать былью: высокие технологии – путь России в будущее / Г.Г. Малинецкий. – Изд. 2-е. – М.: Либроком, 2013. – 224 с

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Методы получения и свойства нанобъектов: учеб. пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. – Белгород: Издательство БГТУ, 2007. 148 с.
2. Нанотехнологии. Азбука для Всех: монография [электронный ресурс] / под редакцией Ю.Д. Третьякова. – М.: Физматлит, 2008. – 368 с.
3. Рыжонков Д.И. Наноматериалы учебное пособие / Д.И. Рыжонков, В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. – 2-е изд. – М.: БИНОМ, 2010. – 365 с.
4. Фостер Линн Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности [Электронный ресурс]: монография / Фостер Линн. – М.: Техносфера, 2008. – 352 с.
5. Нанотехнологии и специальные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Ю.П. Солнцев [и др.]. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2009. – 336 с.
6. Наноструктурные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / – М.: Техносфера, 2009. – 488 с.
7. Нанотехнологии. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздальев. – М.: КомКнига, 2006. – 589 с. – (Синергетика: от прошлого к будущему).

8. Строшио, М. Фононы в наноструктурах / М. Строшио, М. Дутта; пер. с англ., ред. Г. Н. Жижин. – М.: Физматлит, 2006. – 319 с.

9.

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>

2. Иные электронные образовательные ресурсы.

1. <http://www.nanonewsnet.ru/>

2. <http://www.ntsр.info/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лекционные занятия проводятся в специализированных учебных аудиториях учебного корпуса (УК) кафедры материаловедения и технологии материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным аудиториям. Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях учебного корпуса (УК) кафедры материаловедения и технологии материалов.

При проведении лабораторных занятий применяется лабораторное и технологическое оборудование, в том числе опытно-промышленное, находящееся на материально-техническом балансе кафедры материаловедения и технологии материалов, НИИ Наносистемы в строительном материаловедении и лабораторий Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

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

7.1. Перечень программного обеспечения

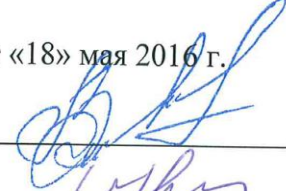
1. Microsoft Office Professional 2013 или аналог

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

Протокол № 6 заседания кафедры от «18» мая 2016 г.

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

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

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018
учебный год.

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

Дополнить:

п. 6.1. Перечень основной литературы

1. Основы нанотехнологий: лабораторный практикум / Н.И. Кожухова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 30 с.
2. Наносистемы в строительном материаловедении: учебное пособие. – 2-е изд., испр. / В.В. Строкова, И.В. Жерновский, А.В. Череватова. – СПб.: Лань, 2016. – 236 с.

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

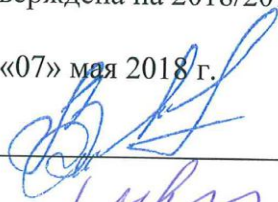
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

Протокол № 6 заседания кафедры от «07» мая 2018 г.

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

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

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «30» мая 2019 г.

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

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


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