

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

Согласовано  
Начальник отдела магистратуры  
\_\_\_\_\_ И.В. Ярмоленко

Утверждено  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ В.М. Поляков

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в магистратуру  
по направлению 28.04.03 Наноматериалы  
(шифр, наименование)

программе Наноструктурированные композиты строительного и специального  
назначения  
(наименование)

Институт: Архитектурно-строительный институт

Выпускающая кафедра: Материаловедения и технологии материалов

Белгород 2016 г.

Программа составлена на основе ФГОС ВО направления  
152100 Наноматериалы

(шифр, наименование)

и содержит перечень вопросов по дисциплинам базовой части профессионального цикла подготовки бакалавров, содержащихся в задании вступительного испытания в магистратуру по направлению 28.04.03 Наноматериалы

(шифр, наименование)

магистерской программе Наноструктурированные композиты строительного и специального назначения

(наименование)

Составитель(и):

\_\_\_\_\_ / Строкова В.В. /  
подпись ФИО

\_\_\_\_\_ / Нелюбова В.В. /  
подпись ФИО

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании выпускающей кафедры протокол № 1 от «15» апреля 2016 г.

Руководитель ООП магистратуры

\_\_\_\_\_ / Строкова В.В. /  
подпись ФИО

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ / Строкова В.В. /  
подпись ФИО

# **1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

- 1.1. Физико-химия наночастиц и наноматериалов.
- 1.2. Основы золь-гель технологии.
- 1.3. Химия твердого тела.
- 1.4. Физико-химия наноструктурированных материалов.
- 1.5. Процессы получения наночастиц, наноматериалов, нанотехнологии.
- 1.6. Методы и приборы для исследования наночастиц и наноматериалов.
- 1.7. Технология конструкционных и специальных материалов.

## **2.СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН**

### **2.1. Физико-химия наночастиц и наноматериалов**

1. Классификация нанообъектов
2. Нанообъекты в твердых веществах, в жидкостях и газах.
3. Принципы структурной организации нанообъектов.
4. Особенности наноструктуры.
5. Особенности проявления размерных эффектов в наносистемах.
6. Свойства наночастиц.
7. Свойства углеродных и неорганических нанотрубок, нанопроволок.
8. Свойства тонких пленок и поверхностных слоев.
9. Фотонные кристаллы.
10. Применение наноматериалов в промышленности.
11. Функциональные наноматериалы.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. М.: Академия, 2005. –187 с.
2. Наноматериалы: учебное пособие / Д.И. Рыжонков, В.В. Лёвина, Э.Л. Дзидзигуриди. – Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 365 с.
3. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – 2-е изд., испр. – Москва: Физматлит, 2009. – 414 с.
4. Сергеев Г.Б. Нанохимия: учебное пособие / Г.Б. Сергеев. – 2-е изд. – М.: КДУ, 2007. –336с.: ил.
5. Суздаев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с. (Синергетика: от прошлого к будущему.)
6. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1988. – 464 с.: ил.

### **2.2. Основы золь-гель технологии**

1. Классификация методов получения нанодисперсных систем
2. Дисперсные системы и их основные характеристики.
3. Поверхностно-активные вещества в золь-гель технологии.
4. Получение активных гидроксидов и оксидов и методы изучения их поверхности.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Суздаев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. – М.: КомКнига, 2006.
2. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: учеб. пособие. – М.: Бинوم: Лаборатория знаний, 2008.
3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1984. – 368 с., ил.
4. Нанотехнологии: учебное пособие для вузов: пер. с англ. / Ч. Пул, Ф. Оуэне- 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Техносфера, 2010. – 330 с.
5. Н.И. Минько. Методы получения и свойства нанообъектов. – М.: Флинта: Наука, 2009.
6. Химия новых материалов и нанотехнологии: пер. с англ.: учебное пособие для университетов / Б. Д. Фахльман. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 463 с.

### **2.3. Химия твердого тела**

1. Твердое состояние вещества.
2. Кристаллические решетки твердых веществ. Типы Бравэ.
3. Химическая связь в твердых неорганических веществах.
4. Соединения в металлических системах.
5. Виды дефектов.
6. Типы твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Ярославцев А.Б. Химия твердого тела. М., Изд-во Научный мир, 2009.
2. Бокштейн Б.С., Ярославцев А.Б. Диффузия атомов и ионов в твердых телах. М. МИСИС, 2005.
3. Ильин А.П., Гордина Н.Е. Химия твердого тела: учебное пособие / ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технолог. ун-т. Иваново, 2006. – 216 с.
4. Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения.: пер. с англ. / А.Вест, – М.: Мир, 1988. Ч. 1. – 556 с., Ч. 2.– 338 с.
5. Воробьева, Т.Н. Химия твердого тела: Классический университетский учебник / Т.Н. Воробьева, А.И. Кулак. Т.В. Свиридова. – Мн: БГУ, 2011. – 332 с.
6. Кнотько, А.В. Химия твердого тела: учеб. пособие для студентов вузов / А.В. Кнотько, И.А. Пресняков, Ю.Д. Третьяков. – М.: Академия, 2006. –304 с.
7. Смирнов Н.Н., Курочкина М.И., Волжинский А.И., Плесовских А.В. Процессы и аппараты химической технологии (основы инженерной химии). Учебник для вузов. СПб.: «Химия», 1996. – 407 с.

### **2.4. Физико-химия наноструктурированных материалов**

1. Размерные эффекты в наноматериалах.
2. Классификация нанокластеров и наноструктур.
3. Химический потенциал поверхности.
4. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца.
5. Фрактальные модели кластеров.
6. Физическая и химическая адсорбция.
7. Использование методов нанотехнологии в обработке поверхности.
8. Структурные особенности твердотельных наноструктур.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Суздальев И.П. Физико-химия наноматериалов. М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2001. – 479 с.
3. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
4. Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Физическая химия: Учебник для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 2001.
5. Кабаяси Н. Введение в нанотехнологию. – М.: Бином, 2005.
6. Брудай И., Мерей Дж. Физические основы микротехнологии. М.: Мир, 1985

## **2.5. Процессы получения наночастиц, наноматериалов, нанотехнологии**

1. Общая характеристика процессов получения наночастиц.
2. Методы получения наночастиц, основанные на физических процессах.
3. Методы получения наночастиц, основанные на химических процессах.
4. Методы синтеза углеродных нанотрубок и графена.
5. Порошковые технологии.
6. Электрохимические методы формирования наноструктур.
7. Пучковые методы нанолитографии.
8. Непучковые методы нанолитографии.
9. Методы получения упорядоченных наноструктур.

### **Рекомендованная литература:**

1. Пул, Ч. Нанотехнологии: учеб. пособие / Ч. Пул, Ф. Оуэнс; пер. с англ., ред. Ю.И. Головин. – 2-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с. – (Мир материалов и технологий).
2. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М.: Физматлит, 2005. – 410 с.
3. Суздальев, И.П. Нанотехнологии. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздальев. – М.: КомКнига, 2006. – 589 с. – (Синергетика: от прошлого к будущему).
4. Дьячков П.Н. Электронные свойства и применение нанотрубок – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 – 488 с.
5. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. М.: Физматлит, 2001.
6. Елисеев А.А. Функциональные наноматериалы. Физматлит, 2010. – 452 с.

## **2.6. Методы и приборы для исследования наночастиц и наноматериалов**

1. Общая характеристика методов и приборов исследования наносистем.
2. Классификация методов анализа наноструктур. Математическая обработка результатов.
3. Основные положения оптической микроскопии.
4. Устройство и принцип работы оптического микроскопа. Специализированные методики оптической микроскопии.
5. Флуоресцентная микроскопия. Источники света.
6. Электронная микроскопия. Основные понятия.
7. Растровая (сканирующая) микроскопия.
8. Сканирующая туннельная микроскопия
9. Атомно-силовая микроскопия и магнитно-силовая микроскопия.

10. Наноидентирование. Виды инденторов.
11. Теоретические принципы моделирования наноматериалов и наноструктур.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Наносистемы в строительном материаловедении. Учеб пособие / В.В. Строкова, И.В. Жерновский, А.В. Череватова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 205 с.
2. Крешков А.П. Основы аналитической химии. Том 3. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Химия, 1970. – 472 с.
3. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы анализа. Издание 5-е перераб. и доп. – М.: Химия, 1973 г.
4. Эгертон, Р. Ф. Физические принципы электронной микроскопии. Введение в просвечивающую, растровую и аналитическую электронную микроскопию : пер. с англ. / Р. Ф. Эгертон . – М.: Техносфера, 2010 . – 304 с. – (Мир физики и техники) .
- 5.

#### **2.7. Технология конструкционных и специальных материалов**

1. Технологи плит и блоков из гранита и мрамора.
2. Технология пропитки древесины мономерами, олигомерами и минеральными солями. Изменение при этом свойств изделий.
3. Изменение вяжущих свойств силикатных материалов, алюмосиликатных и шлаковых вяжущих веществ в зависимости от состава на концентрационном треугольнике.
4. Получение геополимерных материалов, сущность затвердевания ультрадисперсных паст и прочность камня.
5. Вяжущие специального назначения с использованием техногенных отходов.
6. Свойства и способы формования полиэфирных, поликарбонатных и ПВХ листовых и профильных изделий строительного назначения.
7. Перспективы использования отходов в виде мономерного и олигомерного сырья, силикатных и алюмосиликатных гелей в производстве специальных кровельных и теплоизоляционных материалов.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. Учебное пособие для строит. спец. вузов. – М.: Изд-во Высш. шк., 2002. – 701 с.
2. Сироткин О.С. Основы инновационного материаловедения. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 158 с.
3. Уильям Д. Каллистер. Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры: учебник. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011. – 896 с.
4. Алексеев В.С. Материаловедение: учебное пособие. Саратов: Научная книга, 2012. – 159 с.
5. Буслаева Е.М. Материаловедение: учебное пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. – 148 с.
6. Сироткин О.С. Теоретические основы общего материаловедения. – Казань, КГЭУ, 2007. – 348 с.