

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.17 Техническое оснащение нанотехнологий

по направлению подготовки: 28.03.02 «Наноинженерия»

по профилю: Органические и неорганические наноматериалы

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

Выпускающая кафедра: ПНТБМ

Кафедра-разработчик рабочей программы: ПНТБМ

1. Цели освоения дисциплины:

- а) формирование знаний об основных физико-химических и механических свойствах материалов, используемых в нанотехнологии;
- б) обучение технологиям получения наноматериалов;
- в) обучение способам применения и использования наноматериалов;
- г) раскрытие сущности некоторых явлений и процессов, происходящих в наноматериалах с точки зрения физического и физико-химического подхода к их описанию;
- д) формирование основных понятий и принципов в области нанотехнологии.

2. Содержание дисциплины:

Введение. Содержание и задачи дисциплины. Ее место среди других дисциплин направлений «Материаловедение и технологии материалов», «Наноинженерия». Предмет изучения дисциплины. Основные термины и понятия дисциплины. Современные технологии получения наноструктурированных композиционных полимерных мембран. Классификация наномембран для процессов обратного осмоса, нанофильтрации и ультрафильтрации. Физические и химические методы модификации наномембран. Физические, механические, химические и эксплуатационные свойства мембран. Способы получения углеродных наноматериалов. Свойства углеродных наноматериалов. Дуговой способ. Лазерное испарение графита. Синтез УНМ из углеродсодержащих газов. Механизм роста углеродных наноструктур. Синтез наноструктур с использованием аппаратур СТМ и СМАС. Основы туннельной микроскопии. Принцип работы СТМ. Конструкция СТМ. Сканирующий микроскоп на атомных силах (СМАС). Синтез наноструктур с использованием аппаратуры СТМ и СМАС. Использование СТМ для перестроения атомов на поверхности полупроводников. Перенос материала или изменение его структуры. Окисление кремния и металлов. Органические пленки. Облучение электронным лучом. Влияние различных факторов на синтез углеродных нанотрубок и нановолокон. Методы и способы синтеза упорядоченных систем углеродных нанотрубок и нановолокон. Влияние подложки. Методы получения частиц катализаторов. Влияние размеров каталитических частиц на диаметр УНТ. Способ получения хорошо упорядоченных УНТ на больших площадях. Синтез и практическое применение нанокристаллических металлических материалов. Структура наночастиц. Синтез наночастиц. Газоагрегационные источники. Газофазное химическое осаждение. Химическое осаждение из пара. Наночастицы для практического использования. Синтез, свойства и перспективы нанокристаллических полупроводников. Нанокристаллические полупроводники. Оптические свойства.

Методы синтеза наночастиц полупроводников. Синтез в структурированной среде. Молекулярные прекурсорные методы. Возможность управления процессом создания полупроводниковых наноструктур. Свойства и возможности потенциального использования нанокристаллов. Аппаратура для получения углеродных наноматериалов. Аппараты для газофазного химического осаждения. Реакторы с виброожигенным слоем катализатора. Аппараты для возгонки и десублимации графита. Технологическая схема и аппаратура опытно-промышленного производства УНМ «ТАУНИТ». Морфологический и структурный анализ. Эмиссионные свойства. Свойства фрактальных образований. Определение характеристик пористой структуры, дисперсности и сорбционной емкости УНМ. Оценка зольности УНМ. Технология применения УНМ «ТАУНИТ».

Конструкционные композиты на основе эпоксидно-диановых смол. Наномодифицированные композиты на основе синтетического каучука. Радиопоглощающие покрытия. Наномодифицированные материалы строительного назначения. Адсорбенты водорода. Наномодифицированные мембраны. Процессы самосборки в наносистемах. Сверхкластеры. Движущие силы организации наносистем. Консервативная самоорганизация. Диссипативная самоорганизация. Принцип Кюри. Соотношение взаимности Онсагера. Теорема Глансдорфа-Пригожин. Синтез наночастиц в аморфных матрицах и упорядоченных матрицах. Наночастицы в нульмерных нанореакторах. Цеолиты. Наночастицы в одномерных нанореакторах. Мезопористые молекулярные сита. Пористый оксид алюминия. Наночастицы в двумерных нанореакторах. Слоистые двойные гидроксиды. Методы исследования веществ в нанокристаллическом состоянии. Сканирующая зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Автоионная микроскопия. Методы электронной микроскопии. Формирование изображения. Возможности электронной микроскопии. Спектроскопические методы. Радиоспектроскопия. Микроволновая спектроскопия. Ядерно-магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. ИК и КР-спектроскопия. Рентгеновская и фотоэлектронная спектроскопия. Рентгеновская спектроскопия поглощения (EXAFS, XANES). Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Мессбауэровская спектроскопия. Дифракционные методы исследования. Основы теории дифракции. Дифракция на кристаллических решетках. Дифракция в аморфных веществах. Размерные эффекты в дифракционных картинах наноструктур. Характеризация функциональных свойств наносистем дифракционными методами. Применение функциональных наноматериалов. Наномеханизмы и наноустройства. Микро- и нанoeлектрономеханические системы. Микро- и нанотрибология. Наномеханика и износ наномеханизмов. Преобразование энергии электростатические актюаторы. Магнитные актюаторы. Пьезоэлектрические актюаторы. Тепловые актюаторы. Гидравлические актюаторы.

3. В результате освоения дисциплины:

1) Знать:

- а) причины изменения свойств материалов при приближении размеров их структурных единиц к нанометру;
- б) фундаментальные основы процессов синтеза и функционирования наноматериалов;

- в) эффективные направления приложения нанотехнологий;
 - г) перспективы развития нанотехнологий, включая интеграцию со смежными областями научно-образовательной деятельности и промышленного производства.
- 2) Уметь:
- а) проводить экспериментальные исследования в области анализа и синтеза наноматериалов;
 - б) применять полученные знания для решения задач исследовательского и прикладного характера;
 - в) приводить примеры областей использования конкретных наноматериалов;
- 3) Владеть:
- а) навыками использования справочной литературы и ориентироваться в периодических изданиях по тематике дисциплины;
 - б) терминологией по тематике дисциплины;
 - в) навыками работы с наноматериалами.

Зав.каф. ПНТБМ



Вознесенский Э.Ф.