

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
28.06.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ

Образовательная программа

05.16.08 Нанотехнологии и наноматериалы (по отраслям)

1. Размерный эффект. Влияние размерного фактора на свойства наночастиц и на функциональные свойства и качество наноматериалов.
2. Основные физические методы получения наночастиц. Возгонка-десублимация. Лазерная абляция. Диспергирование в электродуговом разряде. Механическое, ультразвуковое и детонационное измельчение.
3. Растровый (сканирующий) электронный микроскоп: общая схема и принцип действия. Пространственное разрешение и информативные возможности. Ограничения на характеристики образца.
4. Стабильность наночастиц. Процессы агрегации. Оствальдово созревание.
5. Получение наночастиц в газовой фазе химическими методами. Реакции химического осаждения из газовой фазы и их разновидности. Плазмохимический синтез.
6. Просвечивающий электронный микроскоп: общая схема и принцип действия. Требования к объектам исследования.
7. Наноматериалы в электронике. Полупроводниковые структуры (гетероструктуры). Квантовые точки, квантовые нити, квантовые ямы.
8. Криохимический метод синтеза наночастиц.
9. Атомно-силовой микроскоп: общая схема и принцип действия. Требования к объектам исследования. Режимы работы атомно-силового микроскопа.
10. Роль межфазных границ в формировании свойств наноматериалов. Особенности процессов диффузии на поверхности раздела фаз, зернограничная диффузия.
11. Основные физические методы получения наноструктурированных материалов. Направленная кристаллизация аморфных сплавов и стекол. Интенсивная пластическая деформация.
12. Сканирующий туннельный микроскоп: общая схема и принцип действия. Требования к объектам исследования.
13. Углеродные наноматериалы и наноструктуры - фуллерены, углеродные нанотрубки, графен, наноалмаз.
14. Золь-гель технология наночастиц и нанопористых материалов.

15. Дифракционные методы исследования нанообъектов. Дифракция рентгеновских лучей и электронов. Малоугловое рассеяние рентгеновских лучей и электронов. Применение для измерения размеров наночастиц.
16. Наноразмерные порошки простых и сложных оксидов, индивидуальных металлов и сплавов. Поведение наночастиц при спекании.
17. Основные химические методы получения пленок и покрытий. Химическое осаждение металлоорганических соединений из газовой фазы. Эпитаксия.
18. Примеры биологических наноструктур. Биомиметика.
19. Наноструктуры поверхностно-активных веществ: мицеллы, микроэмульсии, лиотропные жидкие кристаллы.
20. Матричный (темплатный) синтез наночастиц и наноматериалов. Использование мицелл и микроэмульсий для синтеза наночастиц.
21. Наночастицы и наноструктуры в окружающей среде. Токсичность наноматериалов.
22. Пленки Ленгмюра-Блоджетт.
23. Классификация методов получения наночастиц и наноматериалов. Физические, химические, биологические и комбинированные методы.
24. Супермолекулы и супрамолекулярные ансамбли. Молекулярные и супрамолекулярные устройства. Ассемблеры и молекулярные машины.
25. Примеры влияния размерного фактора на физические, химические и биологические свойства наноматериалов.
26. Основные физические методы получения пленок и покрытий. Полив и его разновидности (капельный метод, спинингование). Напыление (термическое, электронно-лучевое, магнетронное).
27. Композиционные наноматериалы. Примеры неорганических и органических композиционных наноматериалов.
28. Пористые наноматериалы, мембраны, мембранная технология.
29. Синтез наночастиц методами осаждения в жидких средах. Примеры методов.
30. Метод динамического светорассеяния (фотон-корреляционной спектроскопии) для анализа нанообъектов. Ограничения метода.