

Название курса: Инструменты нанотехнологий

Номер курса в каталоге: 7

Цель курса: ознакомление с основами важнейших методов анализа наноматериалов и манипулирования ими

Аудитория: школьники 7 - 11 классов

Краткая пояснительная записка: Получить наноматериал, нанообъект - это только половина дела, иногда даже не самая главная. Вторая половина - изучить то, что было получено. Это важно для того, чтобы доказать себе и другим, что имеешь дело именно с наноматериалом, причем именно тем, который хотел получить. Без детального исследования и подтверждений относительно полученных экспериментально продуктов нанотехнологий не опубликуешь хорошую статью в высокорейтинговом журнале. Вообще говоря, для того, чтобы сделать продукты нанотехнологий коммерчески доступными и привлекательными, чтобы исключить их негативное влияние на природу и человека, их необходимо сертифицировать, то есть исследовать по определенным, узаконенным (стандартным) методикам на сложном оборудовании. А если при исследовании удалось открыть что-то новое, то это, скорее всего, приведет к новым идеям по синтезу новых веществ и материалов, то есть к новому циклу исследований важнейших взаимоотношений в цепочке "состав - структура - свойства", которая всегда является определяющей при разработке новых функциональных, конструкционных, биологически активных материалов. Разработка современного оборудования, используемого при анализе наноматериалов, явилась своеобразным ускорителем (катализатором) в создании наноматериалов. Можно даже сказать, что создание новых приборов и визуализация наномира дала толчок развитию нанотехнологий вообще. В любом случае, следует знать и понимать основные методы исследований, которые существуют в области нанотехнологий.

Основные лекции:

- Лекция 1. Сканирующая зондовая микроскопия, туннельная микроскопия, атомно - силовая микроскопия. Ознакомление с принципами функционирования и методиками измерений с использованием СЗТ, СТМ и АСМ. Обсуждение эффективности применения различных режимов работы приборов для анализа тех или иных наноматериалов и нанообъектов.
- Лекция 2. Кантилевер. Устройство кантилевера. Обсуждение способов производства кантилеверов и их направленной модификации под заданные цели исследования.
- Лекция 3. Устройства нанопозиционирования. Принципы работы устройств нанопозиционирования. Обсуждение физических явлений, используемых при (для) создания устройств нанопозиционирования.
- Лекция 4. Нановесы. Устройства определения массы одиночных молекул. Обсуждение физических принципов "взвешивания" молекул и основных инженерных решений для таких устройств.
- Лекция 5. Наноиндентер. Устройство наноиндентера. Обсуждение вопросов анализа микротвердости и функциональных параметров материала, определяемых при наноиндентировании.
- Лекция 6. Нанопинцет. Устройство нанопинцета (наноманипулятора). Обсуждение принципов создания устройств для контролируемого перемещения отдельных нанообъектов.
- Лекция 7. Оптический пинцет. Устройство оптического пинцета, обсуждение картины физических процессов, лежащих в основе функционирования оптического пинцета.
- Лекция 8. Нанотермометр. Пример устройства нанотермометра. Обсуждение вопроса о возможности и целесообразности измерения температур с помощью нанотермометров.
- Лекция 9. Электронная микроскопия. Устройство электронного микроскопа. Обсуждение основных принципов, лежащих в основе растровой и просвечивающей электронной микроскопии.
- Лекция 10. Синхротронное излучение. Устройство (принципиальная схема работы) синхротрона. Обсуждение группы методов, использующих для анализа наноматериалов синхротронное излучение.
- Лекция 11. Ядерный магнитный резонанс. Принципы ЯМР. Обсуждение возможностей использования ЯМР - спектроскопии и ее модификаций для анализа наноматериалов.



Аллегория работы кантилеверов сканирующего зондового микроскопа.

Дополнительный материал:

- [Введение в методы анализа](#)
- [Основы рентгеновской дифракции в материаловедении](#)
- [Основы электронной микроскопии](#)
- [Основы магнитных методов анализа](#)
- [Основы сканирующей зондовой микроскопии](#)
- [Измерение площади поверхности](#)
- [Импеданс - спектроскопия](#)
- [Мессбауэровская спектроскопия](#)
- [Примеры синтеза наноматериалов](#)
- [Термический анализ](#)
- [ИК - спектроскопия](#)
- [Современные методы анализа: электронная микроскопия и рентгенофазовый анализ](#)
- [Современные методы анализа: спектроскопия](#)
- [СЗМ](#)
- [Дифракция в кристаллах](#)
- [Измерение длины](#)
- [Ядерная гамма-резонансная спектроскопия](#)
- [СКВИД - магнетометр](#)
- [Туннельный микроскоп](#)
- [Методы исследования и диагностика наносистем](#)
- [Как работает оптический пинцет](#)
- [Сенсоры](#)
- [Существует ли цвет в наном мире](#)
- [Нанобиоаналитические системы](#)

Вопросы и викторины для самоконтроля:

- [Синтез и анализ нанобъектов](#)
- [Физика и нанотехнологии](#)
- [Нанофизика и нанoeлектроника](#)