

## Аннотация

дисциплины «Проектирование и технология электронной компонентной базы»

Общая трудоёмкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 час)

Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Проектирование и технология электронной компонентной базы» является приобретение (формирование) знаний в области структуры и свойств материалов, используемых для разработки компонентов электроники и наноэлектроники, знаний в области оборудования, используемого для исследования свойств материалов электронной техники, знаний в области технологии проектирования электронной компонентной базы и умение анализировать, использовать, выполнять, оценивать.

Задачи:

- ? изучение физических основ зондирующей микроскопии, используемой в процессе проектирования нанотехнологий;
- ? рассмотрение вариантов конструктивной реализации зондирующих микроскопов;
- ? приобретение знаний в области экспериментального исследования свойств наноматериалов;
- ? изучение новых материалов для использования в проектировании электронной компонентной базы;
- ? изучение технологических процессов и технологического оборудования для проектирования электронной компонентной базы.

Основные дидактические единицы (разделы)

Введение в литографию наноизделий. Классическая литография. Литография экстремальным ультрафиолетом. Электронно-лучевая литография. Ионная литография. Рентгеновская литография. Нанопечатная литография. Литографически индуцированная самосборка наноструктур. Молекулярно-лучевая эпитаксия.

Модификации углерода. Аллотропные состояния углерода (графит sp<sup>2</sup>, алмаз, карбин sp<sup>1</sup>).

Переходные формы углерода: смешанные (α-аморфный и алмазоподобный углерод, стеклоуглерод, сажа; промежуточные формы (1D, 2D; углеродные моноциклы (N = 18 - кумулен, N=24- полиин...)); и замкнуто-каркасные формы - фуллерены (x = ...60, 70, 84); углеродные нанотрубки (УНТ).

УНТ – свёртка из графенового листа. Методы получения УНТ (дуговой синтез, лазерный синтез, каталитический пиролиз углеводородов).

Гипотетические смешанные формы углерода (графен, слоисто-цепочечный углерод, металлический углерод, «супералмаз» - лонсдейлит).

Графен – 2D основа для углеродных материалов других размерностей: 0D – свёртка в шарики; 1D – скрутка в нанотрубки; 3D – стопка слоёв в графите. Типы структур графитового нановолокна (ёлка, хребет, стопка). Графеновые свёртки. Графеновые сэндвичи – основа новой электроники. Графен в мятом виде – способ борьбы со слипанием листов графена. Графеновая микросхема.

Методы и аппаратура для исследования наноструктур. Введение в технику микроскопии.

Просвечивающие электронные микроскопы. Сканирующие электронные микроскопы.

Сканирующие зондовые и оптические микроскопы. Сканирующий туннельный микроскоп. Атомно-силовой микроскоп. Сканирующий оптический микроскоп ближнего поля (СОМБП). Методы сканирующей зондовой микроскопии. Методы получения информации о структуре вещества в нанометровом диапазоне с помощью сканирующего зондового микроскопа (СЗМ). Метод постоянного тока (МПТ) в процессе сканирования постоянной величины туннельного тока в сканирующем туннельном микроскопе (СТМ). Метод постоянной высоты (МПВ) в процессе сканирования изменения туннельного тока в сканирующем туннельном микроскопе. Метод отображения работы выхода при поточечном измерении логарифмических изменений туннельного тока при изменении расстояния зонд-образец в сканирующем туннельном микроскопе. Метод отображения плотности состояний в сканирующем туннельном микроскопе. СТМ – I(z)-спектроскопия СТМ – I(U) – спектроскопия. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). АСМ-метод постоянной высоты. АСМ – метод постоянной силы. АСМ – контактный метод рассогласования.

АСМ – метод латеральных сил. АСМ – отображение сопротивления растекания. АСМ – контактная емкостная микроскопия. АСМ – метод модуляции силы. АСМ – полуконтактные методы. АСМ – метод отображения фазы. АСМ – бесконтактные методы. Электросиловая микроскопия (ЭСМ). Магнитно-силовая микроскопия (МСМ). NANOEDUKATOR – базовый прибор для научно – образовательного процесса в области нанотехнологии.

Компоненты нанoeлектроники. Нанoeлектронные диоды и транзисторы. Нанотранзисторы на основе структур кремний на сапфире. Нанотранзисторы с гетеропереходами. Перспективы развития нанoeлектронных систем.

В результате изучения дисциплины «Проектирование и технология электронной компонентной базы» студент должен:

Знать : принцип действия зондирующих электронных микроскопов, структуру и свойства используемых в электронике и нанoeлектронике материалов;

Уметь: применять полученные знания в практической деятельности при разработке электронных и нанoeлектронных устройств;

Владеть: основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области конструирования элементов электронной компонентной базы.

Виды учебной работы: лекции, реферативные работы, семинары.

Изучение дисциплины заканчивается зачётом