

Содержание семинарских занятий

Физические основы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ)

I. Техника сканирующей зондовой микроскопии.

1. Основные этапы развития сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ). – 2 ч.
2. Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. – 2 ч.
3. Сканирующие элементы (сканеры). Нелинейность пьезокерамики. Крип пьезокерамики. Гистерезис пьезокерамики. – 2 ч.
4. Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца. Шаговые электродвигатели. Шаговые пьезодвигатели. – 2 ч.
5. Защита приборов от внешних воздействий. Защита от вибраций. Защита от акустических шумов. Стабилизация термодрейфа положения зонда над поверхностью. – 2 ч.
6. Формирование и обработка СЗМ изображений. Вычитание постоянной составляющей. Вычитание постоянного наклона. Устранение искажений, связанных с неидеальностью сканера. – 2 ч.
7. Фильтрация СЗМ изображений. Медианная фильтрация. Усреднение по строкам. Фурье-фильтрация СЗМ изображений. Метод восстановления поверхности по ее СЗМ изображению. – 2 ч.

II. Методы сканирующей зондовой микроскопии.

8. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Зонды для туннельных микроскопов. Измерение локальной работы выхода в СТМ. Измерение вольт-амперных характеристик туннельного контакта. – 2 ч.
9. Система управления СТМ. Конструкция сканирующих туннельных микроскопов. Туннельная спектроскопия. – 2 ч.
10. ВАХ контакта металл – металл. ВАХ контакта металл – полупроводник. ВАХ контакта металл – сверхпроводник. – 2 ч.
11. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Зондовые датчики атомно-силовых микроскопов. Технология изготовления зондовых датчиков АСМ. Контактная атомно-силовая микроскопия. Зависимость силы от расстояния между зондовым датчиком и образцом. – 2 ч.
12. Система управления АСМ при работе кантелевера в контактном режиме. Колебательные методики АСМ. Вынужденные колебания кантелевера. Бесконтактный режим колебаний кантелевера АСМ. «Полуконтактный» режим колебаний кантелевера АСМ. – 2 ч.
13. Электросиловая микроскопия (ЭСМ). – 2 ч.
14. Магнитно-силовая микроскопия (МСМ). Квазистатические Методики МСМ. Колебательные методики МСМ. Система управления АСМ, ЭСМ, МСМ (колебательные методики). – 2 ч.
15. Ближнепольная оптическая микроскопия (БОМ). Зонды БОМ на основе оптического волокна. «*Shear-force*» метод контроля расстояний зонд-поверхность в ближнепольном оптическом микроскопе. Конфигурации БОМ. – 2 ч.