

Бионаноскопия

Лектор: д.ф.-м.н., профессор Яминский Игорь Владимирович

Аннотация курса

Дисциплина Бионаноскопия включает в себя обучающий материал по методам сканирующей зондовой микроскопии и оптической микроскопии сверхвысокого разрешения применительно к полимерам, биомакромолекулам и биологическим объектам. Представлены физические принципы современных методов и приборов бионаноскопии. Подробно описаны применения сканирующей зондовой микроскопии в исследованиях морфологии и локальных свойств современных материалов. Курс включает в себя практические занятия на многофункциональном сканирующем зондовом микроскопе: получение трехмерных изображений полимерных материалов и биообъектов.

Структура и содержание спецкурса

Изобретение сканирующего туннельного микроскопа. Возможности сканирующей туннельной микроскопии. Зонды для туннельной микроскопии.

Сканирующая туннельная микроскопия полимеров и биомакромолекул. Измерение электрического сопротивления одиночной полимерной молекулы.

Туннельные спектроскопические исследования. Манипуляции с молекулами. Квантовые загоны.

Принцип построения сканирующего туннельного микроскопа. Артефакты в зондовой микроскопии.

Природа поверхностных сил. Феноменологические теории. Силы отталкивания. Обменное взаимодействие. Потенциал парного взаимодействия. Энергия взаимодействия молекул в свободном пространстве и в средах. Классификация межмолекулярных сил. Взаимодействие неполярных молекул. Силы Ван-дер-Ваальса.

Атомно-силовая микроскопия. Измерения локальных механических свойств полимеров.

Измерения структуры поверхности и сил взаимодействия. Контактная мода. Режим трения.

Резонансные методы атомно-силовой микроскопии. Типы кантилеверов.

Сканирующая резистивная микроскопия. Изучение проводящих полимеров.

Электростатическая и магнитно-силовая микроскопия. Силовое картирование полимерных композитов.

Обработка данных в сканирующей зондовой микроскопии. Построение изображений.

Методы фильтрации.

Сканирующая зондовая микроскопия чистых поверхностей и тонких пленок. Пленки Ленгмюр-Блоджетт, самоорганизующиеся органические пленки. Исследования морфологии и локальных свойств полимеров.

Зондовая микроскопия нуклеиновых кислот, белков, белок-мембранных комплексов, липополисахаридов, вирусов и бактериальных клеток.

Медицинские аспекты зондовой микроскопии.

Рекомендуемая литература.

1. Сканирующая зондовая микроскопия биополимеров / под ред. Яминского И.В. Москва, Научный мир, 1997. - 88 с. (электронная версия книги расположена в свободном доступе на научно-образовательном сайте http://www.nanoscopy.org/E_Book.html)
2. Д. Израелашвили. Межмолекулярные и поверхностные силы. М.: Научный мир, 2011 – 465 с.
3. А.В. Большакова, О.И. Киселева, Н.И. Никонорова, И.В. Яминский. Сканирующая зондовая микроскопия блоксополимеров. Учебное пособие, описание задачи лабораторного практикума – М.: Центр перспективных технологий, 2008. – 25 с.

4. Е.В. Дубровин, Г.Б. Мешков, И.В. Яминский. Сканирующая зондовая микроскопия: получение трехмерных изображений. Начальное знакомство с методом исследования поверхности материалов и нанообъектов. Учебное пособие. Описание задачи лабораторного практикума – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2009 – 26 с.

5. Обучающий материал по методам зондовой микроскопии учебно-научного центра "Бионаноскопия" (расположен в свободном доступе в интернете <http://www.nanoscopy.org/Tutorial.html>)

www.nanoscopy.org