

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

Физический факультет
Кафедра общей и молекулярной физики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАФЕДРЫ
Физические методы исследования
атомных и наномасштабных объектов
для физиков
Методические указания к изучению дисциплины

Зав. кафедрой, профессор

С.Ф.Борисов

« _____ » _____ 2008 г.

Список основных сокращений

1. УФС – ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия
2. РФС – рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
3. ЭОС – электронная оже-спектроскопия
4. СП – спектроскопия потерь (энергии)
5. СЗМ – сканирующая зондовая микроскопия
6. ВИМС – вторичная ионная масс-спектроскопия
7. ЭСХА – электронная спектроскопия для химического анализа
8. ДМЭ – дифракция медленных электронов
9. ДБЭ – дифракция быстрых электронов
10. АСМ – атомно-силовая микроскопия
11. СТМ – сканирующая туннельная микроскопия
12. ЯМР – ядерный магнитный резонанс
13. ЭПР – электронный парамагнитный резонанс
14. ТЭМ – термоэлектронная эмиссия
15. ФЭЭ – фотоэлектронная эмиссия
16. ВЭЭ – вторичная электронная эмиссия

Рекомендации по использованию мультимедийного ресурса

Мультимедийный ресурс включает в себя два раздела:

1. Презентация 1. Содержит краткое изложение теории процессов, лежащих в основе различного рода спектроскопии (УФС, РФС, фотоэлектронная эмиссия, Оже-процесс, автоионизация, электронный удар, ионизация Пеннинга, рентгеновская флуоресценция, ионная нейтрализация). Кроме того, в презентации представлены принципиальные схемы реализации различных методов. Приводятся характеристики источников первичного излучения, конструкция анализаторов различного типа, а также схемы и устройства детектирования вторичных частиц. Приводятся примеры спектров и расшифровка данных по анализу химического состава и структуре поверхности. Эту презентацию целесообразно разбить на несколько частей (примерно по 10 слайдов) и использовать в качестве иллюстрации к лекционному материалу в процессе чтения лекций, или в конце соответствующего раздела программы (Спектроскопические методы исследования).

2. Презентация 2. Является иллюстрацией к разделу курса, посвященного методам сканирующей зондовой микроскопии. Приводятся принципиальные схемы микроскопов, реализующих принципы атомной силовой микроскопии и туннельной сканирующей микроскопии. Дается иллюстрация работоспособности и эффективности методов в виде трехмерных изображений реальных объектов поверхности. Приводятся примеры использования методов сканирующей зондовой микроскопии для анализа атомной и наномасштабной структуры термозащитных покрытий летательных аппаратов, а также некоторых биологических объектов. Рекомендуется использовать эту презентацию также в процессе чтения лекций (раздел «Сканирующая зондовая микроскопия»), или в конце курса для закрепления пройденного материала.

Список рекомендуемой литературы

1. МОРРИСОН С. Химическая физика поверхности твердого тела. – М.: Мир, 1980;
2. КАМИНСКИЙ М. Атомные и ионные столкновения на поверхности металлов. – М.: Мир, 1967;
3. РОБЕРТС М., МАККИ Ч. Химия поверхности раздела металл – газ. – М.: Мир, 1981;
4. ДЕ БУР Я. Динамический характер адсорбции. – М.: Издательство иностр. литературы, 1962;
5. АШКРОФТ Н.; МЕРМИН Н. Физика твердого тела: 1 т. – М.: Мир, 1979;
6. КОГАН М.Н. Динамика разреженного газа. – М.: Наука, 1967;
7. ГУДМАН Ф., ВАХМАН Г. Динамика рассеяния газа поверхностью. – М.: Мир, 1980;
8. Методы анализа поверхностей/ Под ред. А. Зандерны. – М.: Мир, 1979;
9. КАРЛСОН Т. Фотоэлектронная и оже-спектроскопия. – Л.: Машиностроение, 1981;
- 10.РИД С, Электронно-зондовый микроанализ. – М.: Мир, 1979;
- 11.Практическая растровая электронная микроскопия/ Под ред. Дж. Гоулдстейна и Х. Яковица. – М.: Мир, 1978;
- 12.КОРАБЛЕВ В.В., ЧЕПАНУХИН В.В. Сканирующие электронные пучки в исследовании твердого тела: Учеб. пособие. – Л.: Изд. Ленингр. политехн. ин-та, 1978;
- 13.Новое в исследовании поверхности твердого тела/ Под ред. Т. Джайядевайя, Р. Ванселова. – М.: Мир, 1977. – Вып. 2;
- 14.Межфазовая граница газ –твердое тело/ Под ред. Э. Флада. – М.: Мир, 1970.
- 15.Binning G., Rohrer H. Scanning tunneling microscopy. – *Helv. Phys. Acta.*, v.55, 1982, pp.726-735;
- 16.Howland R., Benatar L. A practical guide to scanning probe microscopy. – Park Scientific Instruments, 1997;
- 17.Binning G., Quate C.F., Gerber C. Atomic force microscope. – *Phys. Rev. Letters*, v. 56, № 9, 1986, pp. 930-933;
18. Handbook of Micro/Nano Tribology, edited by Bh. Bhushan, CRC Press, London, New York, Washington, 1999.
- 19.Шпольский Э.В. Атомная физика. Т.1. М.: Наука, 1974 (и любое более позднее издание).
- 20.Савельев В.И. Курс общей физики. Т.3. Атомная и ядерная физика. М.: Наука, 1982 (и любое более позднее издание).
- 21.Матвеев А.Н. Атомная физика. МГУ. 1987.

22. Барнетт К. Прикладная физика атомных столкновений. МЭА, 1987.
23. Карлсон Т. Фотоэлектронная и Оже-спектроскопия. Л., 1981.
24. Борисов С. Ф. "Межфазная граница газ–твердое тело: структура, модели, методы исследования". Виртуальная библиотека EUNnet. Учебное пособие. УрГУ, Екатеринбург. 2001.