

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН ООП ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ

ПО НАПРАВЛЕНИЮ 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника,

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ – Микро и нанотехнологии в производстве изделий твердотельной электроники

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – ОЧНАЯ

СРОК ОСВОЕНИЯ ООП – 2 ГОДА

Наименование дисциплины	<b>Методы исследования поверхности твердого тела</b>
<b>Цели освоения дисциплины</b>	
изучение физико-химических основ и аналитических возможностей экспериментальных методов исследования поверхности и тонких слоев материалов с целью диагностирования микро- и наноструктур, а также возможностей применения этих методов в производстве изделий электронной техники	
<b>Место дисциплины в структуре ООП</b>	
Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 программы подготовки, базируется на результатах изучения дисциплин бакалавриата, в том числе математики, физики, химии, информационных технологий.	
<b>Основное содержание</b>	
<b>Модуль 1. Общая характеристика методов диагностики поверхности и тонких слоев материалов.</b>	
Основные характеристики поверхности твердых тел. Классификация методов диагностики по зондирующим воздействиям и детектируемым частицам, характер получаемой информации.	
<b>Модуль 2. Ионная спектроскопия поверхности.</b>	
Физические основы и аналитические возможности спектроскопии рассеяния медленных ионов. Спектроскопия обратного рассеяния быстрых ионов (резерфордское обратное рассеяние): определение элементного состава поверхностных слоев материалов; определение толщины слоев и глубины залегания отдельных элементов. Принцип работы и основные узлы аппаратуры для реализации методов ионного рассеяния.	
Масс-спектрометрия вторичных ионов: физические основы и аналитические возможности. Качественный и количественный анализ, определение пространственного распределения отдельных элементов. Аппаратура для реализации метода МСВИ.	
Примеры применения методов ионной спектроскопии в диагностике материалов и структур микро и наноэлектроники.	
<b>Модуль 3. Методы электронной спектроскопии и ИК спектроскопии МНПВО.</b>	
Общие физические принципы методов рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС), оже-электронной спектроскопии, рентгеновского флуоресцентного анализа. Факторы, определяющие глубину анализируемых слоев. Интерпретация рентгеновских фотоэлектронных спектров, «химический сдвиг», качественный и количественный анализ методом РФЭС, ограничения метода. Оже-электронная спектроскопия: физические принципы, аналитические возможности, интерпретация спектров. Сканирующая оже-электронная микроскопия.	
Физические основы и аналитические возможности методов рентгеновского флуоресцентного анализа и электронного микроанализа. Аппаратура для реализации методов.	
Примеры применения методов электронной спектроскопии в диагностике материалов и структур микро и наноэлектроники. Сопоставление возможностей и ограничений различных методов.	
Физические основы колебательной спектроскопии. Явление полного внутреннего отражения и его использование для диагностики поверхностных слоев материалов, глубина анализа. ИК спектры МНПВО и их интерпретация. Примеры применения ИК спектроскопии МНПВО для диагностики материалов	
<b>Модуль 4. Методы электронной микроскопии и сканирующей зондовой микроскопии.</b>	
Основные принципы электронной микроскопии; просвечивающий, отражательный, зеркальный, эмиссионный электронные микроскопы. Сканирующая электронная микроскопия, сканирующая электронная спектроскопия. Основные узлы сканирующего электронного микроскопа.	
Физические основы сканирующей туннельной микроскопии. Возможности и ограничения метода, аппаратное оформление. Физические основы атомно-силовой микроскопии. Аппаратное оформление метода. Режимы сканирования, получаемая информация. Принцип работы ближнепольного оптического микроскопа. Магнитно-силовая и электросиловая микроскопия.	
<b>Формируемые компетенции</b>	

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН ООП ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ

ПО НАПРАВЛЕНИЮ 11.04.04 – Электроника и нанoeлектроника,

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ – Микро и нанотехнологии в производстве изделий твердотельной электроники

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – ОЧНАЯ

СРОК ОСВОЕНИЯ ООП – 2 ГОДА

- способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4);
- способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);
- способность использовать современные представления о физических и физико-химических свойствах поверхности твердого тела и методах ее исследования в профессиональной деятельности (ДПК-2).

**Образовательные результаты**

**Знать:**

- новые методы исследования поверхности твердых тел;
- сущность современных методов исследования физико-химических процессов на межфазных границах и поверхностных явлений;
- основы организации экспериментальных исследований поверхности и порядок их проведения с применением современных методов и средств;
- аналитические возможности методов исследования поверхности твердого тела и области их применения в научных исследованиях и технологических процессах производства материалов и изделий электронной техники;
- основные виды и формы представления научной и технической информации.

**Уметь:**

- находить эффективные методологии и методики исследования поверхности твердого тела при решении научных и производственных задач;
- анализировать результаты исследований поверхности твердого тела и устанавливать соответствие между теоретическими и экспериментальными данными;
- применять теоретические знания из области физической химии поверхности к конкретным процессам и правильно выбирать методы диагностики для решения задач исследования поверхности и оптимизации технологических процессов в производстве материалов и структур микро- и нанoeлектроники.

**Владеть:**

- информацией о современных тенденциях в развитии методов диагностики поверхности твердого тела в научных исследованиях и производстве материалов и структур микро- и нанoeлектроники;
- навыками получения, систематизации и анализа научно-технической информации;
- приемами обработки, анализа экспериментальных данных и информацией о формах представления результатов исследований;
- навыками применения различных программных пакетов при обработке и интерпретации результатов исследования поверхности.

**Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника**

Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности в проектно-технологической и научно-исследовательской областях.

**Ответственная кафедра**

Кафедра технологии приборов и материалов электронной техники

Начальник УМУ \_\_\_\_\_



Н.Е. Гордина