

АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины Б1.В.04. Современные экспериментальные методы в физике полупроводников по образовательной программе направления подготовки (03.06.01) Физика и астрономия, направленность 01.04.10 «Физика полупроводников»

Квалификация (степень) выпускника: исследователь, преподаватель-исследователь.

Целью освоения дисциплины «Современные экспериментальные методы в физике полупроводников» является обеспечение понимания физических основ и принципов функционирования современных методов исследования твердых тел, таких как: рентгеновская дифракция, просвечивающая электронная микроскопия, растровая электронная микроскопия, сканирующая микроскопия и атомно-силовая микроскопия. В результате освоения дисциплины будут получены знания в различных областях современной физики твердого тела. Кроме того, будут рассмотрены механизмы взаимодействия поверхности твердых тел с рентгеновским излучением, высокоэнергетическими электронами и ионами, а также со сверхострыми твердотельными зондами.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Ознакомить аспирантов с принципиальными основами и практическими возможностями современных физических методов исследования, с их аппаратным оснащением и условиями проведения эксперимента;

2. Научить аспирантов современным методам обработки экспериментальных результатов;

3. Сформировать у аспирантов экспериментальные навыки и анализ различных экспериментальных методов;

4. Ознакомить аспирантов с планированием и моделированием физического эксперимента.

Объем дисциплины: в 3 зачетных единицах и 108 часах

Семестр: 4

Краткое содержание дисциплины:

Тема 1 – Введение.

Физика твердого тела. Основные параметры и характеристики твердых тел.

Тема 2 – Методы диагностики твердых тел и параметры, определяемые с их помощью.

Физические основы и принципы функционирования современных методов исследования твердых тел, таких как: рентгеновская дифракция, просвечивающая электронная микроскопия, растровая электронная микроскопия, сканирующая микроскопия и атомно-силовая микроскопия.

Тема 3 – Дифракционные методы исследования кристаллической структуры.

Источники рентгеновского излучения. Опыты Лауэ и Брегга. Дифракция рентгеновских лучей на атомных плоскостях. Схемы установок рентгеновской дифракции. Рентгеновская топография.

Тема 4- Высокорастворяющая рентгеновская дифракция.

Высокорастворяющая рентгеновская дифракция. Влияние наличия и видов дефектов в структуре на положение и форму максимума отражения, их идентификация

Тема 5- Растровая электронная микроскопия.

Устройство растрового микроскопа, принцип действия, основные характеристики. Взаимодействия высокоэнергетических электронов с поверхностью твердого тела. Получение изображений с помощью сигналов: обратно-рассеянных электронов, вторичных электронов, Оже-электронов, катодолуминисценция и ток, индуцированный электронным зондом. Рентгеновский микроанализ.

Тема 6 –Просвечивающая электронная микроскопия.

Устройство просвечивающего электронного микроскопа, принцип действия, основные характеристики, параметры, определяемые при его помощи. Методы получения изображений в дифракционном и фазовом контрасте. Подготовка образцов для исследования в просвечивающем электронном микроскопе.

Тема 7 - Вторичная ионная масс-спектрометрия.

Взаимодействие высокоэнергетических электронов с поверхностью твердых тел. Конструкция масс-спектрометра и принцип его действия. Виды исследований, проводимых с помощью вторичного масс-спектрометра, измеряемые величины.

Тема 8- Атомно-силовая микроскопия.

Устройство атомно-силового микроскопа и принцип его действия. Механизмы взаимодействия зонда и поверхности твердого тела. Виды исследований, проводимых с его помощью, измеряемые величины, достижимая точность.

Тема 9- Сканирующая туннельная микроскопия.

Устройство туннельного зондового микроскопа и принцип его действия. Туннельный ток через тонкий барьер. Виды исследований, проводимых с помощью сканирующей туннельной микроскопии, измеряемые величины, достижимая точность. Манипуляции атомами.

Аудиторный курс включает в себя лекции и практические занятия (очная форма). Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой в 4 семестре.