

АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02. Магнетизм конденсированных сред 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 «Магнетизм конденсированных сред» является получение знаний по физике магнитных явлений в кристаллических средах, а также о перспективных материалах и их применениях в современной науке и технике

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование у аспирантов представлений о природе взаимодействий, ответственных за магнитное упорядочение, магнитную анизотропию, статические и динамические магнитные свойства кристаллов.
- создание представлений об особенностях магнитных свойств пленочных материалов, обменно-связанных структур, магнитных, оптических и магнитооптических свойств поверхности и интерфейса.
- ознакомление аспирантов с последними достижениями сверхбыстрого магнетизма.

Объем дисциплины: в 3 зачетных единицах и 108 часах

Семестр: 7

Краткое содержание дисциплины:

Тема 1 – Введение

История развития учения о магнетизме. Спин электрона. Магнитный момент свободных атомов. Правило Хунда. Снятие орбитального вырождения кристаллическим полем. Высокоспиновые и низкоспиновые состояния. Замораживание орбитального момента. Влияние спин-орбитального взаимодействия. Теория молекулярного поля. Магнитный момент и магнитная восприимчивость диа-, пара-, ферро-, ферри- и антиферромагнетиков.

Тема 2 – Типы магнитного упорядочения.

Магнитная симметрия. Ферриты со структурой шпинели, граната, ортоферриты, гексаферриты. Слабые ферромагнетики. Поле Дзялошинского. Магнетизм 3d-металлов. Аморфные магнетики и спиновые стекла. Однодоменные частицы. Суперпарамагнетизм.

Тема 3. Статические и динамические явления в объемных средах и пленочных структурах.

Обменное взаимодействие на примере молекулы водорода. Модель Гейзенберга. Косвенное обменное взаимодействие. Пленочные обменно-связанные структуры. Спин-орбитальное взаимодействие. Обменное взаимодействие на примере молекулы водорода. Модель Гейзенберга. Индуцированные магнитным полем

магнитные фазовые переходы в ферромагнетиках, антиферромагнетиках и обменно-связанных структурах. Изменение магнитных свойств под действием электрического поля и давления.

Доменная структура. Причины образования доменов. Однодоменные частицы и суперпарамагнетизм. Методы наблюдения доменов. Структура доменных стенок Блоха и Нееля. Линии и точки Блоха. Скрученные доменные стенки. Цилиндрические домены (ЦМД). Стабильность полосовых и цилиндрических магнитных доменов.

Уравнение Ландау-Лифшица для движения намагниченности. Магнитные резонансы. Влияние диссипации энергии, размагничивающего поля и магнитной анизотропии. Ферри и антиферромагнитный резонансы. Спиновые волны. Электродинамика плоских электромагнитных волн в ферромагнетике. Магнитостатические волны. Энергия неоднородного магнитного состояния. Магноны. Параметрическое возбуждение спиновых волн. Релаксационные процессы.

Сверхбыстрый магнетизм. Методика Pump-probe.

Тема 4 - Магнитооптические явления в конденсированных средах.

Классификация линейных магнитооптических явлений. Магнитооптические явления на прохождение: эффект Фарадея, магнитный круговой дихроизм, магнитное линейное двупреломление света, магнитный линейный дихроизм, магнитное преломление света, магнитоэлектрический эффект в оптическом диапазоне, магнитоиндуцированная пространственная дисперсия, магнитооптические эффекты в отражении света.

нелинейные магнитооптические явления. Генерация второй оптической гармоники в магнитоупорядоченных кристаллах. Визуализация антиферромагнитных доменов. Магнитная вторая оптическая гармоника в отражении света. Нарушение операции инверсии на поверхности и интерфейсе.

Тема 5 – Применения магнитных материалов.

Магнитная запись и считывание. Жесткий диск. Гигантское магнитосопротивление. Спин-волновые устройства СВЧ диапазона. Магнитооптические устройства. Инвары. Магнетокалорический эффект. Магнитное охлаждение.

Аудиторный курс включает в себя лекции (очная форма).

Форма промежуточной аттестации – зачет в 7 семестре.