

ПРОГРАММА №2

Магнитные наноматериалы и методы их исследования, в том числе, методом мессбауэровской спектроскопии

Общая трудоемкость 72 ч.

МАГНИТНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Авторы: **П.Е.Казин** (доктор химических наук, профессор, химический факультет МГУ)

Количество академических часов: 36

Вводятся основные понятия физики магнитных наночастиц, рассматривается влияние размера частиц на магнитные свойства. Рассматриваются основные типы магнитных наноматериалов – магнитотвердые материалы, материалы для магнитной записи, гипертермии, доставки лекарств и т.д. Описываются основные методы исследования магнитных свойств материалов – индукционные методы, метод Фарадея, СКВИД-магнетометрия.

План лекций:

Изменение физических свойств магнитных материалов с размером.

Вводятся основные понятия, используемые при описании свойств магнитных материалов, на качественном и количественном уровнях показывается влияние размера частиц магнетиков на их свойства.

Магнитотвердые наноматериалы.

Рассматриваются основные типы магнитотвердых наноматериалов, их сравнительные характеристики, способы получения.

Наноматериалы для магнитной записи.

Рассматриваются современные наноматериалы, используемые в носителях информации для вычислительной техники, а также в магнитной пленке для видеокассет. Обсуждаются возможные пути повышения плотности магнитной записи.

Магнитные наноматериалы для практических применений.

Рассматриваются такие применения магнитных наночастиц как гипертермия, доставка лекарств, фотоника; обсуждаются наноструктурированные ВТСП-материалы.

Методы исследования магнитных наноматериалов.

Описываются различные методы исследования магнитных наноматериалов, проводится их сравнение. Рассматриваются индукционные методы и метод Фарадея, рассматривается конструкция магнетометров. Описывается строение СКВИД-магнетометров и их основные особенности

МАГНИТНЫЕ СТРУКТУРЫ И МЕССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

Авторы: **А.В. Соболев** (кандидат химических наук, доцент, химический факультет МГУ), **И.А. Пресняков** (доктор химических наук, профессор, химический факультет МГУ)

Количество академических часов: 36

Рассматриваются возможности мессбауэровской спектроскопии для исследования локальной структуры и магнитных свойств ультрамалых частиц, в частности, нанокластеров и нанокластерных систем. Особое внимание уделено вопросам, связанным с проявлением в таких системах суперпарамагнетизма изолированных и взаимодействующих нанокластеров, магнитнокристаллической анизотропии, магнитным фазовым переходам первого и второго рода. Обсуждаются возможности различных вариантов зондовой мессбауэровской спектроскопии для исследования неоднородной магнитной структуры оксидных систем, проявляющих эффект колоссального магнетосопротивления.

План лекций:

Особенности магнитного поведения ультрамалых частиц.

Особенности магнитного поведения ультрамалых частиц. Основные параметры, зависящие от размерных факторов. Суперпарамагнетизм (релаксация магнитного момента, температура блокирования, проявление суперпарамагнетизма для изолированных и взаимодействующих кластеров, оценка размеров частиц из данных магнитных измерений).

Энергетика микрочастиц.

Магнитная энергия микрочастиц. Составляющие магнитокристаллической анизотропии. Магнитные фазовые переходы первого и второго рода. Температурная зависимость намагниченности кристаллов.

Мессбауэровская спектроскопия.

Эффект Мессбауэра. Мессбауэровская спектроскопия. Мессбауэровские нуклиды. Аналитические возможности метода. Мессбауэровский спектрометр. Техника проведения мессбауэровского эксперимента. Требования, предъявляемые к исследуемым образцам.

Параметры сверхтонких взаимодействий.

Параметры сверхтонких взаимодействий (химический сдвиг, квадрупольное расщепление, магнитная сверхтонкая структура). Динамические эффекты в мессбауэровской спектроскопии.

Мессбауэровской спектроскопия и суперпарамагнетизм.

Применение мессбауэровской спектроскопии для исследования явления суперпарамагнетизма, а также магнитных фазовых переходов в ультрамалых частицах.

Применение Мессбауэровской спектроскопии для исследования КМС-материалов.

Применение зондовой мессбауэровской спектроскопии для исследования микроструктуры оксидных материалов, проявляющих эффект колоссального магнетосопротивления.