

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУКИ
ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИМАШ УрО РАН)



Утверждаю
Директор ИМАШ УрО РАН
Э.С. Горкунов
« 24 » мая 2013 г.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ
кандидатского экзамена по специальности
01.04.11 «Физика магнитных явлений»
по техническим и физико-математическим наукам

Программа-минимум
содержит 4 стр.

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: физика магнитных явлений, магнитооптика, микромагнетизм, магнитные материалы. Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по физике при участии Института радиотехники и электроники РАН и Московского физико-технического университета.

1. Общие понятия

Магнетизм. Магнитное поле. Магнитный момент. Векторы магнитной индукции, намагниченности, напряженности магнитного поля. Магнитный поток. Магнитный заряд. Магнитный диполь.

2. Магнитные структуры и типы магнетиков

2.1. Упорядоченные магнитные структуры.

Магнитная структура. Магнитная подрешетка. Ферромагнитная структура. Антиферромагнитная структура. Слабый ферромагнетизм. Ферримагнитная структура. Спиральная магнитная структура. Магнитная ячейка. Магнитная нейтронография.

2.2. Неупорядоченные магнитные структуры. Спиновое стекло.

3. Магнитные взаимодействия

Обменное взаимодействие и его энергия. Косвенное обменное взаимодействие. Спин-орбитальное взаимодействие. Магнитное дипольное взаимодействие. Сверхтонкое взаимодействие.

4. Магнитная анизотропия

Энергия магнитной анизотропии. Константы магнитной анизотропии. Эффективное магнитное поле анизотропии. Оси магнитной анизотропии. Плоскости легкого и трудного намагничивания. Магнитная анизотропии типа “легкая ось”, “легкая плоскость”. Наведенная магнитная анизотропия.

5. Магнитоупругие явления

Магнитострикция. Магнитоупругая энергия. Магнитоупругие постоянные. Константы магнитострикции. Магнитоупругие волны. Магнитоупругое затухание.

6. Кинетические явления

Гальваномагнитные эффекты. Эффекты Холла. Магниторезистивные эффекты. Гальванотермомагнитные эффекты. Термомагнитные эффекты.

7. Домены и доменные границы

Магнитный домен. Доменная граница (Блоха, Нееля). Доменная структура. Полосовая и лабиринтная доменные структуры. Цилиндрический магнитный домен. Решетка ЦМД.

8. Процессы намагничивания, перемангничивания и размагничивания

Внешнее магнитное поле. Намагничивание. Гистерезис намагничивания. Эффект Баркгаузена. Магнитное насыщение. Подвижность и эффективная масса доменной границы. Перемангничивание. Коэрцитивная сила. Петля магнитного гистерезиса. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Размагничивание переменным полем, нагревом. Размагничивающее и внутреннее магнитное поле.

9. Магнитные фазовые переходы и критические явления

Фазовый переход. Переходы первого и второго рода. Диаграмма состояний. Критическая температура. Температура Кюри. Температура Нееля.

10. Спиновые волны

Ферромагнитный резонанс. Магнитостатические моды. Спиновые волны. Спин-волновой резонанс.

11. Магнитооптика

Магнитооптические эффекты: эффект Фарадея, эффект Коттона-Мутона, Эффект Керра. Фотомагнитные эффекты. Гиромагнитная среда.

12. Характеристики магнитных материалов

Магнито-мягкий материал. Магнито-твердый материал. Магнитный материал с прямоугольной петлей гистерезиса. Сверхвысокочастотный магнитный материал. Магнитный материал для постоянных магнитов. Магнитный материал для носителей записи. Материал с цилиндрическими магнитными доменами. Магнестрикционный материал. Материал для термомагнитной записи информации. Текстурированный магнитный материал.

13. Магнитные материалы

Феррит-гранат. Феррит-шпинель. Ортоферрит. Гексаферрит. Пермаллой.

14. Параметры магнитных материалов

Магнитные потери. Магнитные потери на гистерезис. Магнитные потери на вихревые токи. Магнитное сопротивление. Время и скорость перемангничивания. Коэффициент прямоугольности петли магнитного гистерезиса.

15. Рекомендуемая литература

1. С.В.Вонсовский. Магнетизм. М.: Наука, 1971.
2. С.Крупичка. Физика ферритов и родственных им магнитных окислов. М.: Мир, 1976.
3. С.Тикадзуми. Физика ферромагнетизма. Магнитные свойства вещества. М.:Мир, 1983.
4. С.Тикадзуми. Физика ферромагнетизма. Магнитные характеристики и практическое применение. М.:Мир, 1987.

5. К.Хандрих, С.Коте. Аморфные ферро- и ферримагнетики. М.: Мир, 1982.
6. Б.А.Голдин, Л.Н.Котов, Л.К.Зарембо, С.Н.Карпачев. Спин-фононные взаимодействия в кристаллах (ферритах). Л-д: Наука, 1991.
7. А.Малоземов, Дж.Слонзуски. Доменные стенки в материалах с цилиндрическими магнитными доменами. М.:Мир, 1982.

Примечания

1. При сдаче экзамена соискателем ученой степени кандидата физико-математических наук следует обратить внимание на разделы 1 – 7, 9 – 11.
2. При сдаче экзамена соискателем ученой степени кандидата технических наук следует обратить внимание на разделы 1, 2, 4, 7, 8, 12 – 14.