



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
и инновациям
Ашурбеков Н.А.

29» *сентября* 2022 г.

ПРОГРАММА - МИНИМУМ
кандидатского экзамена по подготовке кадров высшей квалификации
по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия»
(физико-математические науки)

Направленность (профиль) программы

1.3.12 – Физика магнитных явлений

Махачкала – 2022г.

Программа – минимум кандидатского экзамена по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия, направленность (профиль) программы 1.3.12 «Физика магнитных явлений» составлена в 2022 году на основе паспорта научной специальности и учебного плана ДГУ по образовательной программе подготовки аспирантов.

Разработчик (и): кафедра общей и теоретической физики, Муртазаев А.К., д.ф.-м.н., профессор

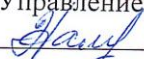
Программа – минимум кандидатского экзамена одобрена:

на заседании ученого совета физического факультета от «31» июня 2022 г., протокол № 10

Председатель совета  Курбанисмаилов В.С.
«31» июня 2022 г

на заседании Методической комиссии физического факультета от «30» июня 2022 г., протокол № 10

Председатель  Ж.Х. Мурлиева

Программа – минимум кандидатского экзамена по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия согласована с Управлением аспирантуры и докторантуры «20» 09 2022 г.  Э.Т. Рамазанова

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: физика магнитных явлений, магнитооптика, микромагнетизм, магнитные материалы. Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации 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

Упорядоченные магнитные структуры. Магнитная структура. Магнитная подрешетка. Ферримагнитная структура. Спиральная магнитная структура. Магнитная ячейка. Магнитная нейтронография. 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, перемагничивания и размагничивания

Внешнее магнитное поле. Намагничивание. Гистерезис намагничивания. Эффект Баркгаузена. Магнитное насыщение. Подвижность и эффективная масса доменной границы. Перемагничивание. Коэрцитивная сила. Петля магнитного гистерезиса. Магнитные 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. Магнитострикционный 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 перемагничивания. Коэффициент прямоугольности петли магнитного гистерезиса.

Литература

1. Вонсовский С.В. Магнетизм. М.: Наука,1971.
2. Крупицка С. Физика ферритов и родственных им магнитных окислов. М.: Мир,1976.
3. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма. Магнитные характеристики и практическое применение. М.: Мир, 1987.
4. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма. Магнитные свойства вещества. М.: Мир, 1983.
5. Хандрих К., Коте С. Аморфные ферро – и ферримагнетики. М.: Мир, 1982.
6. Голдин Б.А., Котов Л.Н., Зарембо Л.К., Карпачев С.Н. Спин–фононные взаимодействия в кристаллах (ферритах). Л.: Наука, 1991.
7. Малоземов А., Слонзуски Дж. Доменные стенки в материалах с цилиндрическими магнитными доменами. М.: Мир, 1982.