

Утверждено  
решением Ученого Совета  
физического факультета МГУ  
31.03.2005 г.

Декан  
физического факультета МГУ  
профессор

В.И.Трухин

**Программа Государственного экзамена по подготовке магистра по направлению  
«Физика конденсированного состояния вещества» (510403).**

1. Электронная конфигурация внешних оболочек атомов. Формирование кристаллической структуры из изолированных атомов. Типы связи в твердых телах.
2. Симметрия кристаллов. Базис и кристаллическая структура. Элементарная ячейка. Решетка Браве.
3. Теорема Блоха. Понятие квазиимпульса. Зона Бриллюэна.
4. Формирование зонного спектра. Эффективная масса. Энергия Ферми и поверхность Ферми.
5. Движение электрона во внешнем магнитном поле. Плотность состояний. Уровни Ландау. Квантовые осцилляционные эффекты.
6. Колебания атомов в кристаллической решетке. Температура Дебая. Акустические и оптические фононы.
7. Теплоемкость решетки. Модель Эйнштейна и модель Дебая. Электронная теплоемкость.
8. Теплопроводность твердых тел. Закон Видемана-Франца.
9. Оптические свойства твердых тел. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Связь между поглощением и преломлением света. Соотношение Крамерса-Кронига.
10. Спектры поглощения, отражения, люминесценции. Край собственного поглощения. Плазменная частота.
11. Комбинационное и бриллюэновское рассеяние.
12. Электронный парамагнитный резонанс. Спектры ЭПР. Время релаксации.
13. Ядерный магнитный резонанс и ядерный квадрупольный резонанс.
14. Методы исследования структуры твердых тел. Рентгеновская дифракция. Дифракция электронов. Дифракция нейтронов.
15. Методы исследования поверхности твердых тел. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Дифракция электронов. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия.
16. Мессбауэровская спектроскопия твердых тел. Влияние локального окружения на мессбауэровские спектры.
17. Методы выращивания объемных монокристаллов из жидкой и газовой фаз.
18. Методы выращивания эпитаксиальных пленок. Эпитаксия из жидкой и газовой фазы, металлоорганическая эпитаксия, молекулярно-лучевая эпитаксия.
19. Методы определения структурного совершенства и химического состава объемных кристаллов и пленок.

20. Полупроводники. Статистика носителей заряда в полупроводниках. Электроны и дырки. Полупроводники с прямой и непрямой щелью. Оптическая и термическая активация.
21. Легирование полупроводников. Доноры и акцепторы. Мелкие и глубокие примеси.
22. Поверхностные состояния и поверхностные зоны. Искривление зон у поверхности. Поверхностная рекомбинация. Эффект поля.
23. Размерное квантование. Двумерные, одномерные и нуль-мерные полупроводниковые структуры. Контра- и ковариантные композиционные сверхрешетки, легированные сверхрешетки.
24. Электрические и гальваномагнитные явления в двумерных структурах. Квантовый эффект Холла.
25. Магнитные свойства веществ. Диамагнетизм и парамагнетизм. Гиромагнитное отношение. Закон Кюри и закон Кюри-Вейсса. Парамагнетизм Паули и диамагнетизм Ландау.
26. Понятие об обменном взаимодействии. Обменный интеграл. Ферромагнетизм. Магнитные домены. Магноны. Антиферромагнетизм.
27. Сверхпроводимость. Эффект Мейсснера. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода. Вихри Абрикосова. Критический ток.
28. Туннельные эффекты в сверхпроводниках. Эффект Джозефсона. Принцип действия СКВИДов.
29. Основные идеи теории Бардина-Купера-Шриффера. Электронные пары. Теория Гинзбурга-Ландау.
30. Неупорядоченные среды. Ближний и дальний порядок. Сильно легированные полупроводники. Прыжковая проводимость. Закон Мотта. Щель подвижности.

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Дж.Займан "Принципы теории твердого тела". Изд-во "Мир", Москва, 1974.
2. П.В.Павлов, А.Ф.Хохлов "Физика твердого тела". Изд-во "Высшая школа", Москва, 2000.
3. Н.Ашкрофт, Н.Мермин "Физика твердого тела". Изд-во "Мир", Москва, 1979.
4. В.Л.Бонч-Бруевич, С.Г.Калашников "Физика полупроводников". Изд-во "Наука", Москва, 1979.
5. Н.Б.Брандт, С.М.Чудинов "Энергетические спектры электронов и фононов". Изд-во Московского университета, Москва, 1980.
6. В.В.Шмидт "Введение в физику сверхпроводимости". МЦ НМО, Москва, 2000.
7. Н.Б.Брандт, С.М.Чудинов "Экспериментальные методы исследования энергетических спектров электронов и фононов в металлах". Изд-во Московского университета, Москва, 1983.