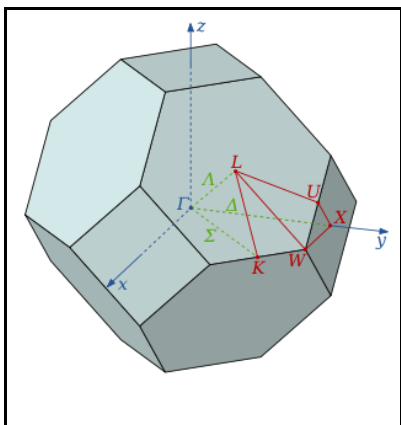


Физика твердого тела / Solid-state physics



1. Название: Физика твердого тела
Course title: Solid-state physics

2. Лектор:

- Иван Андреевич Шелых;
- Иван Владимирович Иорш;
- Михаил Игоревич Петров;
- Андрей Андреевич Богданов.

Ассистент: Фёдор Анатольевич Бенимецкий

Lecturer:

Assistants:

3. Краткая аннотация (500-700 символов, на простом и доступном языке):

Наука о твердых телах - одна из самых богатых областей современной физики. Она выходит далеко за описание простых свойств твердых тел, таких как тепло- и электропроводность, или механических свойств, связанных со строением кристаллической решетки. Из курса вы узнаете о том как периодическая структура твердых тел влияет на поведение квантовых частиц - электронов, фононов и магнонов, чем на самом деле отличаются металлы от диэлектриков и полупроводников, откуда берется сверхпроводимость в металлах, и о том, что происходит в твердых телах нанометрового размера.

Этот курс позволит не только понять различные свойства твердых тел, но и даст универсальное понимание свойств

классических и квантовых частиц в периодических средах.

Short annotation (500-700 characters, in plain and simple language):

4. Название программы и семестр:

теоретическая и прикладная физика, 5ый и 6ой семестры

Study program and semester:

5. Детальное описание курса с разбиением по лекциям/семинарам/практикам:

1ый семестр

1. Базовая модель твердого тела: цепочки осцилляторов. Классическая + квантовая система, фононы, двухатомная цепочка, оптические и акустические фононы. (2 лекции)
2. Электроны в твердом теле. Модель Друде. Эффект Холла (классический). (1 лекция)
3. Зонная структура электронов: tight-binding, nearly free и поверхностный обзор методов. Теорема Блоха. (2 лекции)
4. Кристаллическая решетка и симметрия кристаллов. Симметричные группы, Зона Бриллюэна, обратная решетка, индексы Миллера. (2 лекции)
5. Диэлектрики, металлы, полупроводники. Примеры электронной зонной структуры реальных материалов. (1 лекция)
6. Физика полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Прямозонные и непрямозонные ПП. Хим. потенциал. (2 лекции)
7. Термодинамика твердого тела. Теплопроводность, теплоемкость, фононных и электронных подсистем. (2 лекции)
8. Дефекты в кристаллических решетках. (1 лекция)
9. Неупорядоченные твердые тела. Андерсоновская локализация. (1 лекция)

2ой семестр

1. Многочастичные системы в ФТТ (1 лекция)
2. Электрон-электронные взаимодействия. Метод Хартри-Фока. Плазмоны. (2 лекция)
3. Электрон-фононное взаимодействие в твердых телах. (2 лекция)
4. Магнетизм в твердых телах:
 - 4.1. Диа- и парамагнетизм. (1 лекция)
 - 4.2. Ферромагнетизмы. Спиновые цепочки. (1 лекция)
5. Феноменологическая теория сверхпроводимости. Эффект Мейснера. (1 лекция)
6. Физика низкоразмерных структур
 - 6.1. Электроны в низкоразмерных структурах (2 лекция)
 - 6.2. Электроны в низкоразмерных структурах (2 лекция)

Detailed content and structure with sectioning of lectures/seminars:

6. Рекомендованная литература:

1. Р.Пайерлс. Квантовая теория твердых тел.
2. Ч.Киттель. Квантовая теория твердых тел.

3. Н.Ашкрофт, Н.Мермин. Физика твердого тела
4. Дж. Займан. Принципы теории твердого тела. Электроны и фононы.
5. А.А.Абрикосов. Основы теории металлов.
6. А.И.Ансельм. Введение в теорию полупроводников.
7. В.Ф.Гантмахер и И.Б.Левинсон. Рассеяние носителей тока в металлах и полупроводниках.
8. Lecture Notes for Solid State Physics, Oxford
9. Lecture Notes for Solid State Physics, ETHZ

Textbooks:

7. Предварительно пройденные курсы, необходимые для изучения предмета:

Course prerequisites:

[Электродинамика](#)

[Избранные разделы квантовой механики](#)

[Общая физика](#)

[Механика сплошных сред](#)

[Теория группы представлений](#)

[Математика](#)

8. Тип самостоятельных заданий (пожалуйста, приложите также несколько примеров):

Assignments (please, attach a couple of examples):

9. Как оценивается успеваемость по курсу:

- Оценка по курсу выставляется на основе финального очного экзамена по теоретическому материалу, пройденному в течение семестра
- Допуск к экзамену осуществляется на основании решенных домашних задач (более 85% выполненных работ)

Grading policy:

10. Дополнительные комментарии:

Additional comments: