

Постановка и проведение исследований в физике твердого тела

лектор – проф. О.С. Волкова

Курс «Постановка и проведение исследований в физике твердого тела» посвящен задачам, которые находятся на переднем крае физики конденсированного состояния и материаловедения. Эта область охватывает объемные материалы на базе оксидов, халькогенидов, интерметаллидов, обладающих полезными функциональными свойствами, как то сверхпроводимость, ферромагнетизм, мультферроэлектричество. С понижением размерности, как например, в двумерных слоях графена, проводящих пленках на поверхности топологических изоляторов, сверхпроводящих монослоях халькогенидов и арсенидов железа, планарных ферромагнитных/ферроэлектрических структурах, происходит драматическое изменение энергетического спектра и, как следствие, изменение функциональных характеристик. Особое внимание в курсе будет уделяться формированию общего подхода к рассмотрению разных проблем физики конденсированного состояния.

Вопросы к экзамену

1. Явление сверхпроводимости. Модель Бардина – Купера - Шриффера. Куперовские пары.
2. “Обычная” сверхпроводимость в сероводороде.
3. Металлический водород – методы получения, свойства.
4. Понятие критической температуры и критического поля в сверхпроводниках. Длина когерентности. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода.
5. Обычные сверхпроводники (изменение критической температуры по составу и под давлением).
6. Необычные сверхпроводники (изменение критической температуры по составу и под давлением).
7. Изотопический эффект. Уравнение Элиашберга – Макмиллана.
8. Сверхпроводники на базе железа. Зависимость температуры сверхпроводящего перехода от давления.
9. “Необычная” сверхпроводимость в селениде железа. Вариация свойств сверхпроводящей фазы под давлением, при легировании. Зонный спектр.
10. Высокотемпературная сверхпроводимость в монослое FeSe на подложке SrTiO₃.
11. Высокотемпературная сверхпроводимость в многослойном FeSe на подложке SrTiO₃ при имплантации катионов бария. Концентрационная зависимость температуры сверхпроводящего перехода.
12. Сверхпроводники без центра инверсии. Спин – орбитальное взаимодействие в слоистых проводниках. Блокировка спина.

13. Нейтронография (упругое, неупругое рассеяние нейтронов). Типы нейтронов.

14. Нейтронное и рентгеновское поперечные сечения. Пропускание нейтронов.
Нейтронная радиография.