

**ПРОГРАМА**  
вступного іспиту зі спеціальності  
**105 «Прикладна фізика та наноматеріали»**  
для вступників на навчання в аспірантурі

1. Кристалічні та аморфні тіла. Будова кристалів. Трансляційна симетрія. Елементарна комірка. Обернена ґратка. Зони Бріллюена.

2. Типи хімічного зв'язку в кристалах. Структурні та фізичні особливості іонних, ковалентних, металічних та молекулярних кристалів.

3. Електрони в металі як квазічастинки. Квазіімпульс. Теорема Блоха. Закон дисперсії. Густина станів. Статистика газу квазічастинок. Бозони та ферміони. Взаємодія квазічастинок.

4. Коливання кристалічної решітки - фонони. Акустична та оптична гілки коливань. Теплоємність решітки. Анггармонізм та теплове розширення.

5. Електронні стани в кристалах. Одноелектронна модель, Наближення слабо і сильнозв'язаних електронів. Зонна схема та типи твердих тіл. Вироджений електронний газ.

6. Електронна теплоємність, поверхня Фермі. Тензор ефективних мас. Електрони та дірки. Циклотронна маса. Положення Фермі-рівня в невивроджених напівпровідниках.

7. Явища в контактах. Потенціальні бар'єри. Контактна різниця потенціалів. Квазідвомірні системи в напівпровідниках: гетероструктури, МД-структури (метал-діелектрик-напівпровідник). Розмірне квантування електронного спектра.

8. Кінетичні рівняння. Електро- та теплопровідність. Тривалість релаксування. Механізми розсіювання електронів. Іонна провідність кристалів. Магнітоопір та ефект Холла.

9. Електронний спектр та густина станів електронів в квантуючому магнітному полі. Ефект де Гааза-ван Альфена.

10. Напівпровідники. Електронна структура типових напівпровідників. Германій та кремній. Домішкові рівні. Донори та акцептори, р-п-переходи. Фотопровідність.

11. Магнітні властивості речовин. Класифікація та основні властивості магнетиків. Діамагнетизм та парамагнетизм твердих тіл. Природа феромагнетизму. Домени. Антиферомагнетизм.

12. Оптичні властивості твердих тіл. Міжзонні прямі та непрямі переходи. Люмінесценція кристалів. Рекомбінаційне випромінювання в діелектриках та напівпровідниках. Спонтанне і вимушене випромінювання. Лазери.

13. Носії в низькорозмірних структурах. 0-1, 1-, 2-, 3-D структури. Квазідвобімірні структури. Густина станів електронів в системах з пониженою розмірністю. 2-бар'єрні структури. Тунельні явища. Резонансне тунелювання.

### Література

1. Зеєгер К. Фізика напівпровідників. – М.: Мир, 1977
2. Бонч-Бруєвич В.Л., Калвшников С.Г. Фізика напівпровідників. – М.: Наука, 1977
3. Ашкрофт Н., Мермін Н. Фізика твердого тіла: в 2 т. – М.: Мир, 1979.

4. Шалимова К.В. Физика полупроводников. – М.: Высшая школа, 1976, 1986.
5. Панков Н. Оптические процессы в полупроводниках. – М.: Мир, 1983.
6. Готра З.Ю., Лопатинський І.Є., Лукіянець Б.А. та ін.. Фізичні основи електронної техніки. – Львів, Бескид Біт, 2004.
6. Покропивний В. В., Поперенко Л. В. Фізика наноструктур. – Київ: Видавничо – поліграфічний центр «Київський університет», 2008.
7. Шик А. Я., Бакуева Л. Г., Мусихин С. Ф., Рыков С.А. Физика низкоразмерных систем. - Санкт-Петербург: Наука, 2001.
8. Воробьев Л.Е., Ивченко Е.Л., Фирсов Д.А., Шалыгин В.А., Оптические свойства наноструктур., 2001, СПб: Наука.
9. Воробьев Л.Е., Данило С.Н., Зегря Г.Г., Фирсов Д.А., Шалыгин В.А., Яссиевич И.Н.,
10. Берегулин Е.В. Фотоэлектрические явления в полупроводниках и размерно-квантованных структурах. Санкт-Петербург, Наука, 2001.