

ПРОГРАМА
вступного іспиту зі спеціальності
**105 «Прикладна фізика та
наноматеріали»**
для здобувачів вищої освіти
третього (освітньо-наукового)
рівня
(2022 рік вступу)

1. Кристалічні та аморфні тіла. Будова кристалів. Елементарна комірка. Точкова та трансляційна симетрія. Решітки Браве. 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. Ефективна маса. Квазіімпульс. Теорема Блоха. Закон дисперсії. Густина станів. Рівень Фермі. Статистика газу квазічастинок. Бозони та ферміони. Взаємодія квазічастинок.
4. Електронні стани в кристалах. Одноелектронна модель, Наближення слабо і сильнозв'язаних електронів. Зонна схема та типи твердих тіл. Вироджений електронний газ.
5. Коливання кристалічної решітки - фонони. Акустична та оптична гілки коливань. Теплоємність решітки. Ангармонізм та теплове розширення.
6. Явища в контактах. Потенціальні бар'єри. Контактна різниця потенціалів. Квазідвовірні системи в напівпровідниках: гетероструктури, МДН-структури (метал-діелектрик-напівпровідник). Розмірне квантування електронного спектра.
7. Кінетичні рівняння. Електро- та теплопровідність. Тривалість релаксування. Механізми розсіювання електронів. Іонна провідність кристалів. Магнітоопір та ефект Холла.

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

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

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

11. Оптичні властивості твердих тіл та кристалічних матеріалів. Просторова анізотропія індукованих оптичних ефектів у кристалічних матеріалах. Міжзонні прямі та непрямі переходи. Люмінесценція кристалів. Рекомбінаційне випромінювання в діелектриках та напівпровідниках. Спонтанне і вимушене випромінювання. Лазери.

12. Наноматеріалознавство і нанотехнології. Носії в низькорозмірних структурах. 0-1, 1-, 2-, 3-D структури. Квазідвовірні структури. Густина станів електронів в системах з пониженою розмірністю. 2-бар'єрні структури. Тунельні явища. Резонансне тунелювання.

Л і т е р а т у р а

1. Кондир А.І. Наноматеріалознавство і нанотехнології: навч. посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 452с.
2. Готра З.Ю., Лопатинський І.Є., Лукіянець Б.А. та ін.. Фізичні основи електронної техніки. – Львів, Бескид Біт, 2004.
3. А. С. Андрушак, З. Ю. Готра, О. С. Кушнір Прикладна електродинаміка інформаційних систем: навч. посібник – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 304 с.;
4. З. Готра, І.Григорчак, Б.Лукіянець, І.Большакова, П.Стахіра, Л.Політанський Наноелектроніка - Львів, Ліга-Прес, 2009. – 344 с.
5. Лукіянець Б.А., Понеділок Г.В., Рудавський Ю.К. Основи квантової фізики – Львів, Вид-во НУ ЛП, 2009. – 420 с.
6. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. - М.: Наука, 1977
7. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. – М.: Мир, 1979.
8. Панков Н. Оптические процессы в полупроводниках. – М.: Мир, 1983.
10. Воробьев Л.Е., Ивченко Е.Л., Фирсов Д.А., Шалыгин В.А., Оптические свойства наноструктур., 2001, СПб: Наука.