

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ТАРАСА  
ШЕВЧЕНКА**

**Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем**

**Фізика рідин і кристалів**

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

для аспірантів спеціальностей

01.04.03 - радіофізика,

01.04.10 - фізика напівпровідників і діелектриків,

01.04.07 - фізика твердого тіла,

01.04.05 - оптика, лазерна фізика

«Затверджено»

Вченою Радою радіофізичного факультету

„11” березня 2013 р.

Протокол № 7

Голова Вченої Ради \_\_\_\_\_ *І. Анісімов*

Робоча навчальна програма з дисципліни  
«Фізика рідин і кристалів»

Укладач: доктор фіз. - мат. наук, проф. Обуховський В.В. \_\_\_\_\_

Лектор: доктор фіз. - мат. наук, проф. Обуховський В.В. \_\_\_\_\_

## ВСТУП

Дисципліна «Фізика рідин і кристалів» є курсом за вибором для аспірантів радіофізичного факультету та інших факультетів і викладається в 2 семестрі, обсягом 2 кредити, 34 години лекційні і 38 годин самостійної роботи.

**Метою і завданням навчальної дисципліни «Фізика рідин і кристалів»** є отримання аспірантами систематизованих уявлень про різні розділи сучасної фізики конденсованих середовищ та поглиблених знань про кристалографію, фізику твердого тіла та фізику рідин, різноманітні процеси, які відбуваються у цих середовищах.

Предмет **навчальної дисципліни «Фізика рідин і кристалів»** включає в себе розгляд фізичних характеристик основних типів конденсованих середовищ та квантових процесів, що відбуваються у цих середовищах.

## **Вимоги до знань та вмінь.**

### ***Аспірант повинен знати:***

Прослухавши курс, аспіранти

а) повинні знати:

- різновиди станів конденсованої речовини;
- основні фізичні характеристики різних конденсованих середовищ (кристалічні та аморфні тверді тіла, рідини, рідкі кристали, полімери тощо);
- основи зонної теорії твердих тіл;
- основи теорії рідин;
- кінетику процесів переносу у рідинах;

### ***Аспірант повинен вміти:***

- пояснювати фізичні причини відмінностей у характеристиках різних конденсованих середовищ;
- оцінювати основні фізичні характеристики конденсованих речовин за визначених умов;
- проводити аналіз експериментальних результатів щодо характеристик речовин та зіставляти їх з теоретичними моделями.

**Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі спеціальності.** Навчальна дисципліна «Фізика рідин і кристалів» є складовою циклу професійної підготовки аспірантів.

**Зв'язок з іншими дисциплінами.** «Фізика рідин і кристалів» вивчається на основі знань з курсів квантової механіки, статистичної фізики, електродинаміки, атомної фізики, які викладаються на другому, третьому і четвертому курсах радіофізичного факультету.

**Система контролю знань.** Не містить підсумкової атестації у вигляді заліку чи іспиту, а контролюється викладачем при проведенні співбесід по темам.

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

### Частина 1. Фізика рідин.

№	Тема лекції	Лекції	Само- стійна робота
1	Структура рідини: ближній порядок і дальній порядок. Молекулярний тиск. Рентгенівський аналіз структурних характеристик рідин. Розрахунок просторової густини атомів на прикладі ґратки $\Gamma_c^f$ . Кристалеві та аморфні тіла.	2	2
2	Теорія простих рідин по Френкелю. Теорія вільного об'єму та вакансійна теорія рідини. Міжмолекулярна взаємодія: а) Дипольні сили; б) Дисперсійні сили; в) Індукційні сили. Водневий зв'язок: мурашина кислота, крига, рідка вода.	2	4
3	Теорія хімічних процесів. Явища агрегації, асоціації та комплексоутворення у рідинах. Гідрати у водно-спиртових сумішах. Азеотропія.	2	2
4	В'язкість чистих рідин і сумішей. Зв'язок між в'язкістю та міжмолекулярною взаємодією. Дифузія в рідинах: а) Самодифузія; б) Взаємодифузія; в) Нелінійна дифузія в рідких розчинах	2	4

### Частина 2. Кристалографія.

№	Тема лекції	Лекції	Самостійна робота
5	Кристалева ґратка. Трансляційна і оберտальна симетрія. Елементи теорії груп	2	2
6	Спеціальні елементи симетрії. Ґратки Браве. Сингонії.	2	2
7	Базис ґратки. Кристалевий модуль. Кристалеві класи.	2	2
8	Просторові групи. Систематика Шенфліса і міжнародна класифікація просторових груп.	2	2
9	Прості кристалеві структури. Структури хлористого цезію, хлористого натрію, сфалериту, алмазу.	2	2
10	Кристалеві структури на основі найщільніших упаковок. Структури ніобіта літію, корунду.	2	2

### Частина 3. Фізика твердого тіла.

№	Тема лекції	Лекції	Само- стійна робота
11	Обернена ґратка. Теорема Блоха. Типи зв'язків в кристалах.	2	2
12	. Наближення слабого зв'язку. Зони Брилюена.	2	2
13	Наближення сильного зв'язку. Дисперсія енергетичних станів в ґратці $\Gamma_C^P$ в наближенні «найближчих сусідів».	2	2
14	Ефективна маса носіїв заряду. Зонна структура деяких напівпровідників	2	2
15	Ефективна маса носіїв заряду. Зонна структура деяких напівпровідник	2	2
16	Коливання одноатомних та двоатомних ґраток. Поздовжні і поперечні коливання в кристалах. Фонони.	2	2
17	Класифікація типів поглинання світла. Фундаментальне (міжзонне), внутрішньо-зонне, домішкове поглинання. Оптичні переходи в кристалах. Закони збереження при оптичних переходах. Екситони.	2	2

Загальний обсяг – 72 години, з них:

лекції – 34 годин; самостійна робота – 38 годин.

### Список рекомендованої літератури:

1. Ч.Киттель. Введение в физику твердого тела. М., 1978.
2. Дж. Займан. Принципы теории твердого тела, М., 1974.
3. Дж.Блейкмор. Физика твердого состояния. М.,1972.
4. А.С.Давыдов. Теория твердого тела. М., 1976.
5. Н.Ашкрофт, Н.Мермин. Физика твердого тела. М., 1979.
6. Ю.И.Сиротин, М.П.Шаскальская. Основы кристаллофизики. М., 1979.
7. Современная кристаллография. Тт.1,2,3,4. м., 1979-1981
8. М.М.Клим, П.М.Якубчак. Молекулярна фізика. Львів, 2003.
9. В.І.Сугаков. Фізика рідкокристалічного стану. К., Вища школа, 1992.
- 10.К.Крокстан. Физика жидкого состояния. М., Мир, 1978.
- 11.Л.А.Булавін, Д.А.Гаврюшенко, В.М.Сисоев. Молекулярна фізика. К., Знання, 2006.
- 12.Френкель Я. І. Кинетическая теория жидкостей. Л.: Наука, 1975.
- 13.Л.Б.Ландау, Е.М.Лифшиц. Статистическая физика. М.2008.
14. Юльметьев Р. М. Введение в статистическую физику жидкостей. Казань, 1972. - 218с.