Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра_____фізики кристалів_____

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”
Декан
фізичного факультету

Руслан ВОВК
“_____”_____2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Спецкурс **“Процеси релексації елементарних збуджень у твердому тілі”**
(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____другий (магістр)_____
/
галузь знань _____10 – природничі науки_____
(шифр і назва)
спеціальність _____104 – фізика та астрономія_____
(шифр і назва)
освітня програма _____освітньо-професійна - фізика_____
(шифр і назва)
спеціалізація _____
(шифр і назва)
вид дисципліни_____за вибором_____
(обов’язкова / за вибором)
факультет_____фізичний_____

2024/2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету

30 серпня 2024 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Лебединський О.М., канд.. фіз.- мат. наук, старший викладач кафедри фізики кристалів,

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики кристалів

Протокол № 9 від 22 серпня 2024 року

Завідувач кафедри Гриньов Б. В.

_____
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи)_____
назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи)
Лазоренко О.В.

_____
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 1 від 28 серпня 2024 року

Голова методичної комісії Макаровський М.О.

_____
(підпис)

Вступ

Програма навчальної дисципліни “Процеси релексації елементарних збуджень у твердому тілі” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра

спеціальності 104 – фізика та астрономія

Предметом вивчення навчальної дисципліни є закономірності утворення елементарних збуджень у твердих тілах під впливом іонізуючого випромінювання та процеси їх релаксації.

1. Опис навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є: ознайомити студентів з основними ідеями, теорією та експериментальними методами дослідження люмінесцентних та сцинтиляційних властивостей діелектричних та напівпровідникових сполук.

Основними завданнями вивчення дисципліни є: освоїти теорію утворення та релаксації елементарних електронних збуджень у діелектричних та напівпровідникових кристалах.

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

знати: фізичні процеси, що відбуваються при взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною, процеси люмінесценції та сцинтиляції в кристалах, теорію експериментальних методів детектування іонізуючого випромінювання.

вміти: застосовувати отримані знання при дослідженні люмінесцентних та сцинтиляційних властивостей матеріалів.

Кількість кредитів – 3.

Загальна кількість годин – 90.

Характеристика навчальної дисципліни	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
5-й	-й
Семестр	
10-й	-й
Лекції	
24 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
66 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

Форма контролю – залік.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Тема 1. Зонна структура твердого тіла. Взаємодія твердого тіла з випромінюванням оптичного діапазону.

Тема 2. Взаємодія випромінювання з речовиною: втрати енергії зарядженою часткою при проходженні крізь сполуку; взаємодія фотонів високої енергії зі сполукою (фотоефект, ефект Комптона, утворення електрон-позитронних пар).

Тема 3. Елементарні електронні збудження в кристалі та їх розпад з випромінюванням, народженням тепла та радіаційних дефектів.

Тема 4. Люмінесценція твердих тіл. Центри світіння. Рекомбінаційна та внутріцентрова люмінесценція. Гасіння люмінесценції. Модель потенційних кривих.

Тема 5. Процеси радіаційного дефектоутворення. Центри забарвлення.

Тема 6. Сцинтиляційний процес: генераційний, міграційний та внутрицентровий етапи.

Тема 7. Сцинтиляційні детектори іонізуючого випромінювання: принцип роботи, дизайн, основні параметри.

Тема 8. Види сцинтиляційних матеріалів, що використовуються у якості активного елемента в детекторах іонізуючого випромінювання: об'ємні, плівкові, композитні. Технології отримання та галузі застосування.

.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	4	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1.	8	3				5						
Тема 2.	15	2				13						
Тема 3	11	3				8						
Тема 4	13	3				10						
Тема 5	8	2				6						
Тема 6	13	3				10						
Тема 7.	9	3				6						
Тема 8.	13	5				8						
Усього годин	**90**	**24**				**66**						

5. Теми завдань для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ексітони: основні моделі	5
2	Катодо-, хімі-, та електролюмінесценція	13
3	Термо- та фотостимульована люмінесценція	8
4	Фотоефект та його застосування у пристроях реєстрації світлового сигналу	10
5	Електроні оптичні переходи у рідкоземельних елементах	6
6	Перетворення енергії іонізуючого випромінювання на світлові фотони у оксидних сполуках	10
7	Томсонівське розсіювання фотонів	6
8	Релєєвське розсіювання фотонів	8
	Разом	**66**

7. Методи контролю

Письмові відповіді на запитання контрольної роботи.
Письмові відповіді на запитання залікового завдання

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота	Контрольні роботи	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
Т1 – Т8			
40	20	40	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

Рекомендована література
Базова

1. Lecoq P., Annenkov A., Gektin A., Korzhik M., Pedrini C. *Inorganic Scintillators for Detector Systems: Physical Principles and Crystal Engineering*/ Springer, 2006.
2. Релаксація високоенергетичних збуджень у нанорозмірних матеріалах – Харків: “ІСМА”, 2018.– 216 стр.
3. J. B. Birks. The Theory and Practice of Scintillation Counting/ Pergamon 1964
4. Luminescence: From Theory to Applications – Edited by Prof. Dr. Cees Ronda, 2008 Wiley VCH Verlag GmbH & Co.

Допоміжна

1. R. S. Knox , Theory of Excitons, Academic Press , New York , 1963
2. Ch. A. Wert, R. M. Thomson, Physics of Solids, McGraw-Hill, 1970
3. Ch. Kittel, Introduction to Solid State Physics, Wiley, 1996.