

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізики кристалів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної роботи

“ _____ ” _____ 2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Спецкурс “Процеси релаксації 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

2020/2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету
“21” червня 2020 року, протокол № 6

Розробники програми:

Лебединський Олексій Михайлович, канд. фіз.-мат. наук, ст. викладач кафедри
фізики кристалів

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики кристалів

Протокол № 7 від “20” червня 2020 р.

Завідувач кафедрою кафедри фізики кристалів

_____ (Гриньов Б.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 6 від. “20” червня 2020 р.

Голова _____ (Макаровський М.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Вступ

Програма навчальної дисципліни “Процеси релаксації елементарних збуджень у твердому тілі” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) 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 – 4.

Загальна кількість годин – 120.

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	
96 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

Форма контролю – екзамен.

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 (фотоэффект, 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 внутріцентровий 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 го	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср	
1	2	3		5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Тема 1.	4	4											
Тема 2.	20	4				16							
Тема 3	14	2				12							
Тема 4	18	2			2	16							
Тема 5	16	4				12							
Тема 6	12	2				10							
Тема 7.	20	4				16							
Тема 8.	16	2				14							
Усього годин	120	24				96							

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ексітони: основні моделі	16
2	Катодо-, хімі-, та електролюмінесценція	12
3	Термо- та фотостимульована люмінесценція	16
4	Фотоефект та його застосування у пристроях реєстрації світлового сигналу	12
5	Електроні оптичні переходи у рідкоземельних елементах	10
6	Перетворення енергії іонізуючого випромінювання на світлові фотони у оксидних сполуках	16
7	Томсонівське та релєєвське розсіювання фотонів	14
	Разом	96

7. Методи контролю

Письмові відповіді на запитання контрольної роботи.

Письмові відповіді на запитання екзаменаційного завдання

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота								Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
50								50	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	
не зараховано 50-69	задовільно	
незадовільно 1-49		

Рекомендована література Базова

1. Глобус М.Е., Гринёв Б.В., *Неорганические сцинтилляторы. Новые и традиционные материалы/* Харьков: Акта, 2000.
2. Lecoq P., Annenkov A., Gektin A., Korzhik M., Pedrini C. *Inorganic Scintillators for Detector Systems: Physical Principles and Crystal Engineering/* Springer, 2006.
3. Ляпидевский В.К., *Методы детектирования излучений/* Москва: Энергоатомиздат, 1987.
4. Шамовский Л.М. *Кристаллофосфоры и сцинтилляторы в геологии/* Москва: Недра, 1985.
5. Ч.Б. Лущик, А.Ч. Лущик, *Распад электронных возбуждений с образованием дефектов в твердых телах/*Москва: Наука, 1989.
6. А.А. Чернов, Е.И. Гиваргизов, Х.С. Багдасаров и др., *Современная кристаллография. Том 3, Образование кристаллов/*Москва: Наука, 1980
- 7.

Допоміжна

1. Р. Нокс, *Теория экситонов/*Москва: Мир, 1966.
2. Ч. Уэрт, Р. Томпсон, *Физика твердого тела/* Москва: Мир, 1969.
3. Ч. Киттель, *Введение в физику твердого тела/*Москва: Наука, 1978.
4. Г.С. Ландсберг, *Оптика/*Москва: Наука, 1976