

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Кафедра фізики і хімії твердого тіла

Проректор _____
"15" _____ 09 _____ 2016 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика реальних кристалів

(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь знань 10 природничі науки

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність 104 фізика та астрономія

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

факультет фізико-технічний

(назва інституту, факультету)

Івано-Франківськ
2016

Робоча програма _____ курсу «Фізика реальних кристалів»
(назва навчальної дисципліни)
для студентів за спеціальністю _____ 104 фізика та астрономія
„ _____ ” _____, 20__ р. – __ с.

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)
_____ Прокопів Володимир Васильович, завідувач кафедри фізики і хімії твер-
дого тіла, кандидат фізико-математичних наук, професор. _____

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики і хімії твердого тіла

Протокол від “ _____ ” _____ 2016 р. № _____

Завідувач кафедри _____ фізики і хімії твердого тіла _____

_____ (Прокопів В.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету.

Протокол від “ _____ ” _____ 2016 р. № _____

Голова _____
(підпис)

(Яцура М.М.)
(прізвище та ініціали)

Ó Прокопів В.В., 2016 рік
Ó ДВНЗ «Прикарпатський
національний університет імені
Василя Стефаника», 2016 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: <u>10 природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність: <u>104 фізика та астрономія</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		1-й	___1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		1-й	___1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: _____ <u>магістр</u> _____	Лекції	
		14 год.	___ год.
		Практичні, семінарські	
		26 год.	___ год.
		Лабораторні	
		20 год.	___ год.
		Самостійна робота	
		120 год.	___ год.
		Індивідуальні завдання: ___ год.	
		Вид контролю: _____ <u>екзамен</u> _____	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: $60/120=0,5$ 33% – ауд, 67% – с.р.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомити студентів з структурою власних і домішкових дефектів у напівпровідникових кристалах, можливостями моделювання, розрахунку та керування їх дефектною структурою для отримання матеріалів з необхідними властивостями.

Завдання: у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати про:

- структуру власних і домішкових дефектів у напівпровідниках;
- моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій;
- метод термодинамічних потенціалів для опису процесів дефектоутворення;
- методи кристалоквазіхімічного опису дефектоутворення у напівпровідниках;

вміти:

- будувати моделі дефектоутворення в складних напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій при а) розупорядкуванні за Шотткі б) розупорядкуванні за Френкелем в) антиструктурному розупорядкуванні;
- розраховувати залежності концентрації вільних носіїв заряду від температури та тиску при різних типах дефектного розупорядкування та різного зарядового стану дефектів;
- розраховувати залежності температури термодинамічного р-п-переходу від парціального тиску пари компонентів при двотемпературному відпалі напівпровідникових кристалів;
- застосовувати метод термодинамічних потенціалів для опису процесів дефектоутворення;
- описувати процеси дефектоутворення в напівпровідникових кристалах кристалоквазіхімічними методами;
- використовувати сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання задач фізики твердого тіла.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Теплова генерація дефектів. Закон діючих мас. Природа і тип власних дефектів.

Тема 2. Домішкові дефекти в напівпровідникових кристалах.

Тема 3. Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій.

Тема 4. Термодинаміка власних атомних дефектів у напівпровідникових матеріалах.

Тема 5. Кристалоквазіхімічний опис дефектоутворення у напівпровідниках.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Структура власних і домішкових дефектів у напівпровідниках.		2	2			30
Тема 2. Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій.		4	10			30
Тема 3. Термодинаміка власних атомних дефектів у напівпровідникових матеріалах.		4	6			30
Тема 4. Кристалоквазіхімічний опис дефектоутворення у напівпровідниках.		4	8			30
Усього годин	180	14	26			120
Модуль 2						
ІНДЗ			-	-		-
Усього годин						

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Теплова генерація дефектів. Закон діючих мас. Природа і тип власних дефектів.	2
2	Тема 2. Домішкові дефекти в напівпровідникових кристалах.	2
3	Тема 3. Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій.	10
4	Тема 4. Термодинаміка власних атомних дефектів у напівпровідникових матеріалах.	6
5	Тема 5. Кристалоквазіхімічний опис дефектоутворення у напівпровідниках.	6
	Усього годин	26

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2	Лабораторна робота № 1. Вимірювання ефекту Холла в напівпровідниках.	4

3	Лабораторна робота № 2. Визначення сталої ґратки кристала методом рентгеноструктурного аналізу.	12
4	Лабораторна робота № 4. Вимірювання фотопровідності в напівпровідниках.	4
	Усього годин	20

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Теплова генерація дефектів. Закон діючих мас. Природа і тип власних дефектів.	10
2	Тема 2. Домішкові дефекти в напівпровідникових кристалах.	20
3	Тема 3. Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій.	30
4	Тема 4. Термодинаміка власних атомних дефектів у напівпровідникових матеріалах.	30
5	Тема 5. Кристалохімічний опис дефектоутворення у напівпровідниках.	30
	Усього годин	120

8. Методи контролю

- Перевірка засвоєння теоретичного матеріалу:
 - тестування з кожної теми курсу;
 - доповіді на практичних заняттях;
 - написання рефератів.
- Перевірка якості засвоєння вмінь і навичок:
 - оцінювання якості розв'язування задач на практичних заняттях;
 - домашні розрахункові роботи.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1					50	100
Тест	Тест	Тест	Тест	Практичні		
T1	T2	T3	T4			
10	10	10	10			

T1, T2 ... T4 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового	для заліку

		проекту (роботи), практики	
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

10. Рекомендована література

Базова

1. Прокопів В.В., Горічок І.В., Туровська Л.В. Термодинаміка реальних напівпровідникових кристалів/ Навчальний посібник / В.В. Прокопів, І.В. Горічок, Л.В. Туровська – Івано-Франківськ: Видавництво «Плай» ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2009. – 100 с.
2. Фреїк Д.М., Прокопів В.В., Галушак М.О. та ін. Кристалохімія і термодинаміка атомних дефектів у сполуках AIVBVI. – Івано-Франківськ: Плай, 2000. – 164 с.

Допоміжна

3. Креггер Ф. Химия несовершенных кристаллов. – М: Мир, 1969. – 654 с.
4. Баранський П. І. та ін. Напівпровідникова електроніка. – Київ: Наукова думка, 1975. – 703 с.
5. Болтакс Б.И. Диффузия и точечные дефекты в полупроводниках. – Л.: Наука, 1972. – 384 с.
6. Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников / Под ред. В.М. Глазова. – М.: Высшая школа, 1982. – 528 с.
7. Бублик В.Т. и др. Расчет области гомогенности арсенида галлия // Кристаллография. – 1979. – Т. 24. – Вып. 6. – С. 1230-1236.
8. Медведев С.А. Физика и химия соединений A₂B₆. М.: Мир, 1970.
9. Корбутяк Д.В., Мельничук С.В., Корбут Є.В., Борисик М.М. Телурид кадмію і домішково-дефектні стани та детекторні властивості. – К.: Іван Федоров, 2000.
10. Фочук П.М., Панчук О.Е., Щербак Л.П. Природа домінуючих точкових дефектів у кристалах CdTe: область насичення Cd // Фізика і хімія твердого тіла. – 2004 – Т. 5. – № 1. – С. 136–141.
11. Прокопів В.В., Фочук П.М., Горічок І.В., Вержак Є.В. Опис процесів дефектоутворення у бездомішкових кристалах кадмій телуриду методом

термодинамічних потенціалів // Фізика і хімія твердого тіла. – 2007. – Т. 8. – № 2. – С. 380–387.

12. Лисняк С.С. Кристаллоквазіхіміческая модель исследований в химии твердого тела // Изв. АН СССР. Неорган. материалы. 1992. Т. 29. № 9. С. 1913-1917.
13. Лисняк С.С., Фреїк Д.М., Галушак М.О., Прокопів В.В., Іванишин І.М., Борик В.В. Кристаллоквазіхімія дефектів в халькогенідах свинцю // Фізика і хімія твердого тіла. – 2000. – Т.1. №1. С. 131-133