

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Кафедра фізики і хімії твердого тіла



Проректор

ЗАТВЕРДЖУЮ

2016 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Термодинаміка реальних кристалів

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність

104 Фізика та астрономія

(шифр і назва спеціальності)

факультет

фізико-технічний

(назва, факультету)

Івано-Франківськ
2016

Робоча програма курсу «Термодинаміка реальних кристалів»
(назва навчальної дисципліни)

для підготовки здобувачів третього рівня вищої освіти – доктора філософії спеціальності 104 Фізика та астрономія. „23” 02., 2016 р. – 8 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Прокопів Володимир Васильович, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла, кандидат фіз.-мат наук, професор.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики і хімії твердого тіла

Протокол від “23” лютого 2016 р. № 8

Завідувач кафедри фізики і хімії твердого тіла



(підпис)

(Прокопів В.В.)

(прізвище та ініціали)

“23” 02 2016 р.

Схвалено методичною комісією факультету.

Протокол від “13” 03 2016 р. № 6

“15” 03 2016 р.

Голова



(підпис)

(Яцура М.М.)

(прізвище та ініціали)

© Прокопів В.В., 2016 рік

© 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 – 4	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва) _____	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність <u>Фізика та астрономія</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		2016-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		3-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3	третій освітньо-науковий рівень – <u>доктор філософії</u>	Лекції	
		22 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		18 год.	год.
		Лабораторні	
		__ год.	__ год.
		Самостійна робота	
80 год.	__ год.		
Індивідуальні завдання:			
__ год.			
Вид контролю: залік _____			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: $40/80=0,5$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

Завдання: у результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант 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 Шоттки 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	ла б	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Вступ. Теплова генерація дефектів. Закон діючих мас. Природа і тип власних дефектів.		4	2			16
Тема 2. Домішкові дефекти в напівпровідникових кристалах.		4	4			16
Тема 3. Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій.		6	4			16
Тема 4. Термодинаміка власних атомних дефектів у напівпровідникових матеріалах.		4	4			16
Тема 5. Кристалоквазіхімічний опис дефектоутворення у напівпровідниках.		4	4			16
Усього годин	120	22	18			80

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.	4
3	Тема 3. Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій.	4
4	Тема 4. Термодинаміка власних атомних дефектів у напівпровідникових матеріалах.	4
5	Тема 5. Кристалоквазіхімічний опис дефектоутворення у напівпровідниках.	4
	Усього годин	18

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Теплова генерація дефектів. Закон діючих мас. Природа і тип власних дефектів.	16
2	Тема 2. Домішкові дефекти в напівпровідникових кристалах.	16
3	Тема 3. Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій.	16
4	Тема 4. Термодинаміка власних атомних дефектів у напівпровідникових матеріалах.	16
5	Тема 5. Кристалоквазіхімічний опис дефектоутворення у напівпровідниках.	16
	Усього годин	80

7. Методи контролю

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

8. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота					Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1					50	100
Тест	Тест	Тест	Тест	Практичні		
T1,2	T3	T4	T5			
10	10	10	10	50		

T1, T2 ... T5 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
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 АІVВVІ. – Івано-Франківськ: Плай, 2000. – 164 с.

Допоміжна

3. Крегер Ф. Химия несовершенных кристаллов. – М: Мир, 1969. – 654 с.
4. Баранській 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 А₂В₆. 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