

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика реальних кристалів

Освітня програма Фізика та астрономія

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №3 від 19 жовтня 2020 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація					
Назва дисципліни	Фізика реальних кристалів				
Викладач (-і)	Прокопів Володимир Васильович				
Контактний телефон викладача	59-60-82				
E-mail викладача	Volodymyr.prokopiv@pnu.edu.ua				
Формат дисципліни	Очна				
Обсяг дисципліни	6 кредитів				
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/				
Консультації	Згідно з графіком консультацій				
2. Анотація до курсу					
Дисципліна «Фізика реальних кристалів» є вибірковою дисципліною циклу дисциплін вільного вибору студентів і націлена на знайомство з структурою власних і домішкових дефектів у напівпровідникових кристалах.					
3. Мета та цілі курсу					
Метою дисципліни є ознайомлення студентів з структурою власних і домішкових дефектів у напівпровідникових кристалах, можливостями моделювання, розрахунку та керування їх дефектною структурою для отримання матеріалів з необхідними властивостями.					
4. Основні програмні результати					
Завдання: у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати про:					
<ul style="list-style-type: none"> – 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:					
<ul style="list-style-type: none"> – 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-n-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. Організація навчання курсу					
Обсяг курсу					
Вид заняття				Загальна кількість годин	
лекції				14	
семінарські заняття / практичні				26	
лабораторні				20	
самостійна робота (виконання індивідуальних завдань)				120	
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
2	104 Фізика та астрономія	1	Вибіркові дисципліни (дисципліни вільного вибору студента)		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання

Структура власних і домішкових дефектів у напівпровідниках. Теплова генерація дефектів. Закон діючих мас. Природа і тип власних дефектів.	Лекція (4 год.) практ. (5 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (24 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу занять
Домішкові дефекти в напівпровідникових кристалах. Лабораторне робота 1. Вимірювання ефекту Холла в напівпровідниках.	Лекція (4 год.) практ. (5 год.) лаб. роб. (6 год.)		Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, (24 год.)	1-10 балів,	
Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій. Лабораторне робота 2. Визначення сталої ґратки кристала методом рентгеноструктурного аналізу	Лекція (2 год.) практ. (6 год.) лаб. роб. (6 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, (24 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу занять
Термодинаміка власних атомних дефектів у напівпровідникових матеріалах. Лабораторне робота 3. Вимірювання фотопровідності в напівпровідниках.	Лекція (2 год.) практ. (5 год.) лаб. роб. (6 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Провести дослідження, розрахувати на основі	1-10 балів,	Згідно розкладу занять

			експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, (24 год.)		
Кристалоквазіхімічний опис дефектоутворення у напівпровідниках. Лабораторне робота 4. Відпрацювання лабораторних робіт	Лекція (2 год.) практ. (5 год.) лаб. роб. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, (24 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу занять

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (екзамен). Поточний контроль передбачає оцінювання лабораторних робіт студентів та результатів тестування. Підсумковий контроль здійснюється на основі накопичених балів протягом семестру в процесі поточного контролю.
Вимоги до письмової роботи	Звіт по лабораторних роботах включає зазначення мети та завдання лабораторної роботи, вихідні дані, основні розрахункові формули, оформлені у вигляді таблиць. Виконання звіту закінчується висновком, який є коротким підсумком лабораторної роботи.
Семінарські заняття	-
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності звітів до лабораторних робіт та виконанню всіх лабораторних робіт, а також результатів тестування по тематиці практичних занять.

7. Політика курсу

Жодні форми порушень академічної доброчесності не толеруються.
У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення 1 Положення та Кодексу честі.

8. 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 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. Кристаллоквазіхімічеська модель досліджень в хімії твердого тіла // Изв. АН СССР. Неорган. матеріали. 1992. Т. 29. № 9. С. 1913-1917.
- Лісняк 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

Викладач _____ Прокопів В.В.