

# Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Інститут біології, хімії та біотехнології

Кафедра загальної хімії та хімічного матеріалознавства

## СИЛАБУС навчальної дисципліни «Технологія та застосування напівпровідникових матеріалів» (вибіркова)

Освітньо-професійна програма 102 «ХІМІЯ

Спеціальність № 102 – «Хімія»

Галузь знань – «Природничі науки» \_\_\_\_\_  
(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти - третій (освітньо-науковий)

Інститут біології, хімії та біотехнології

Мова навчання - українська

Розробник: Фочук П.М., проректор, доктор хімічних наук, професор

### **Профайл викладача -**

Контактний тел. 095-871-9873  
E-mail: p.fochuk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle  
Консультації

Очні консультації: за попередньою домовленістю.  
(середа, з 14.00 до 15.00).

### 1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

«Технологія та застосування напівпровідникових матеріалів» – це одна з основних дисциплін для аспірантів кафедри, оволодіння якою дозволить аспіранту засвоїти необхідний багаж теоретичних знань та експериментальних навичок для виконання наукових досліджень на належному рівні, захистити дисертацію і стати кваліфікованим викладачем кафедри.

**2. Мета навчальної дисципліни:** ознайомити аспірантів з найважливішими технологічними аспектами очищення, вирощування кристалів напівпровідників, а також навчити їх самостійно проводити ці технологічні операції. проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

**3. Завдання** – забезпечити науково-методичну основу для проведення наукових досліджень, досягти професіоналізму в постановці та проведенні експерименту.

### 4. Пререквізити. Хімія твердого тіла.

### 5. Результати навчання:

- вміти організувати власну науково-дослідницьку експериментальну діяльність;
- знати основні методи очистки речовин, визначення чистоти особливо чистих речовин, способи отримання досконалих монокристалів;
- знати властивості основних напівпровідників та їх застосування в сучасній техніці;
- вміти синтезувати напівпровідники різними методами;
- вміти вирощувати монокристали CdTe та тверді розчини на його основі;
- представляти результати своїх досліджень та аргументовано їх обстоювати.

## 3. Опис навчальної дисципліни

### 3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни												
«Технологія та застосування напівпровідникових матеріалів»												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	Змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна					2	10			10	100		іспит

### 3.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	усього	у тому числі					усього
		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 1.</b> Методи отримання особливо чистих речовин						
Тема 1. Загальні відомості про матеріали електронної техніки. Особливо чисті речовини.		2				10	12
Тема 2. Характеристика хімічних методів очистки.		2				16	18
Тема 3. Очистка речовин напрямленою перекристалізацією.		2		4		24	30
Разом за ЗМ1		6		4		50	60
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 2.</b> Вирощування монокристалів напівпровідників						
Тема 1. Процеси росту та їх класифікація. Методи вирощування напівпровідникових матеріалів.		2				28	30
Тема 2. Метод Бріджмена-Стокбаргера. Метод Чохральського.		2		6		22	30
Разом за ЗМ2		4		6		50	60

#### 3.2.1. Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Проведення синтезу CdTe
2	Вирощування монокристалів CdTe

#### 3.2.2. Тематика індивідуальних завдань

№	Назва теми
1	

#### 3.2.3. Самостійна робота

№	Назва теми
1	Виробництво монокристалічного силіцію
2	Сучасні методи дослідження вмісту домішок в напівпровідниках
3	Виробництво інтегральних схем
4	Мікроелектронні сенсори
5	Сучасні методи досліджень властивостей напівпровідників

### **Види та форми контролю:**

- 1) Усні відповіді на семінарських заняттях.
- 2) Письмова робота (реферат) PhD-студента.
- 3) Формою підсумкового контролю є презентація та захист реферату.

**Засоби оцінювання:** усні виступи; розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

### **Розподіл балів за виконання проєкту (реферату)**

Виклад та розуміння основних положень змісту роботи	Презентація змісту роботи	Захист роботи	Сумарна к-ть балів
до 15	до 5	до 10	до 30

### **Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни**

Оцінювання студентів з курсу «Технологія та застосування напівпровідникових матеріалів» здійснюється за 100-бальною шкалою. При визначенні оцінки враховується оцінка за 2 лабораторні роботи (по 10 балів), підготовку і захист реферату (до 30 балів) та іспиту (до 50 балів).

### **Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни**

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

## **5. Рекомендована література**

### **5.1. Базова (основна)**

1. Scheel H.J., Capper P. Crystal Growth Technology - From Fundamentals and Simulation to Large Scale Production. 2008. 509 p.
2. Handbook of Crystal Growth. Fundamentals: Thermodynamics and Kinetics. V.1 - Fundamentals, 2nd Ed. (edited by Nishinaga. 2015. 1182 p.
3. Handbook of Crystal Growth. Bulk Crystal Growth: Basic Techniques. V.2 - Bulk Crystal Growth, 2nd Ed. (edited by Rudolph). 2015. 1374 p.
4. Физика твердого тела: Лабораторный практикум. В 2-х т. /Под ред. проф А.Ф. Хохлова. Том I. Методы получения твердых тел и исследования их структуры. –М.: Высш. шк., 2001. – 364 с.
5. Угай Я.А. Введение в химию полупроводников. -М.: Высшая школа. - 1975. - 302 с.
6. Физика твердого тела: Лабораторный практикум. В 2-х т. /Под ред. проф А.Ф. Хохлова. Том II. Физические свойства твердых тел. -2-е изд., испр. –М.: Высш. шк., 2001. – 484 с.
7. Вест А. Химия твёрдого тела. - М.: Мир. - 1988. - 484 с.
8. Девярых Г.Г. Еллиев Ю.Е. Глубокая очистка вещества. -М. Высшая школа. - 1990. - 192 с.
9. Медведев С.А. Введение в технологию полупроводниковых материалов. - М.: Высшая школа. - 1970. – 504 с.
10. Нашельский А.Я. Производство полупроводниковых материалов. -М.: Металлургия. -1989. – 272 с.

## **5.2. Допоміжна**

1. Glickman M. Principles of Solidification. An Introduction to Modern Casting and Crystal Growth Concepts. - 2010. - 540 p.
2. CdTe and Related Compounds: Physics, Defects, Hetero- and Nano-structure, Crystal Growth, Surfaces and Applications. Book. (editors – R. Triboulet, P. Siffert). -2010. – p.309-362.
3. Лодиз Р., Паркер Р. Рост монокристаллов. -М.: Мир. - 1974. – 540 с.
4. Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников. -М.: Высшая школа. - 1973. - 655 с.
5. Практикум по химии и технологии полупроводников. Под ред. Угая Я.И. -М.: Высшая школа. - 1978. – 191 с.
6. Вигдорович В.Н. Очистка металлов и полупроводников кристаллизацией. -М.: Metallurgia. - 1969. – 296 с.

## **6. Інформаційні ресурси**