

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

Матеріали електронної техніки

(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь знань 10 природничі науки

(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 105 прикладна фізика та наноматеріали

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

факультет фізико-технічний

(назва факультету)

Робоча програма \_\_\_\_\_ Матеріали електронної техніки \_\_\_\_\_  
(назва навчальної дисципліни)  
для студентів за спеціальністю 105 прикладна фізика та наноматеріали  
„\_\_\_” \_\_\_\_\_, 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)

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2016 р.

Схвалено методичною комісією факультету.

Протокол від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2016 р. № \_\_\_\_\_

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 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
Кількість кредитів – 2	Галузь знань: <u>10 природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)
Модулів –1	Спеціальність: <u>105 прикладна фізика та наноматеріали</u>	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 1		4-й
Загальна кількість годин –60		<b>Семестр</b>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4		8-й
		<b>Лекції</b>
	10 год.	
	<b>Лабораторні</b>	
	10 год.	
	<b>Самостійна робота</b>	
	40 год.	
	<b>Індивідуальні завдання:</b>	
	__ год.	
	Вид контролю: <u>залік</u>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:  $20/40=0,5$

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** дати студентам знання про фізико-хімічні властивості матеріалів, які використовуються в електронній техніці, про способи і умови їх одержання, очищення, вирощування монокристалів й епітаксійних шарів, застосування; формування у майбутніх фахівців принципів фізичного і інженерного підходу до оцінки можливостей використання матеріалів в конкретних елементах і пристроях електронної техніки.

**Завдання:** у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- **знати про:**
- класифікацію провідникових і напівпровідникових матеріалів і діелектриків;
- матеріали високої провідності;
- надпровідникові метали і сплави;
- сплави високого опору і сплави для термопар;
- метали і сплави різного призначення: тугоплавкі метали, благородні метали,
- метали із середнім значенням температури плавлення,
- припої,
- неметалічні провідні матеріали,
- германій і кремній, їх одержання, фізико-хімічні й електричні властивості, вирощування монокристалів, епітаксію, застосування;
- карбід кремнію;
- напівпровідникові сполуки типу  $A^{III}B^V$ ,  $A^{II}B^{VI}$ ,  $A^{IV}B^{VI}$ , їх кристалічну структуру і хімічний зв'язок, фізико-хімічні й електричні властивості, домішки і дефекти структури у цих матеріалах, одержання монокристалів і епітаксійних шарів, застосування, тверді розчини на основі цих сполук;
- будову і властивості полімерів;
- лінійні полімери;
- композиційні порошкові пластмаси і шаруваті пластики;
- електроізоляційні компаунди;
- неорганічні стекла;
- ситали;
- класифікацію і властивості керамічних матеріалів;
- класифікацію активних діелектриків;
- сегнетоелектрики;
- п'єзоелектрики;
- піроелектрики;
- електрети;
- рідкі кристали;
- матеріали для твердотільних лазерів.
- **вміти:**
- визмірювати температурну залежність електропровідності провідників, зтопів, напівпровідників;
- визначати концентрацію вільних носіїв заряду у германію та кремнію.

- вимірювати коефіцієнт термо Е.Р.С. в напівпровідникових сполуках типу  $A^{IV}B^{VI}$
- вимірювати фотопровідність в напівпровідниках.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1.

**Тема 1.** Матеріали високої провідності. Надпровідні матеріали

**Тема 2 .** Метали і сплави різного призначення. Неметалічні провідні матеріали

**Тема 3.** Германій

**Тема 4.** Кремній

**Тема 5.** Напівпровідникові сполуки типу  $A^{III}B^V$

**Тема 6.** Напівпровідникові сполуки типу  $A^{IV}B^{VI}$  та  $A^{II}B^{VI}$

**Тема 7.** Пасивні діелектрики

**Тема 8.** Активні діелектрики

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усьо- го	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1.</b>						
<b>Тема 1.</b> Матеріали високої провідності. Надпровідні матеріали	7	1		2		4
<b>Тема 2 .</b> Метали і сплави різного призначення. Неметалічні провідні матеріали	7	1		2		4
<b>Тема 3.</b> Германій	7	1				6
<b>Тема 4.</b> Кремній	10	2		2		6
<b>Тема 5.</b> Напівпровідникові сполуки типу $A^{III}B^V$	9	1		2		6
<b>Тема 6.</b> Напівпровідникові сполуки типу $A^{II}B^{VI}$ та $A^{IV}B^{VI}$	10	2		2		6
<b>Тема 7.</b> Пасивні діелектрики	5	1				4
<b>Тема 8.</b> Активні діелектрики	5	1				4
<b>Усього годин</b>	60	10		10		40

### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Ознайомлення з правилами техніки безпеки в лабораторії.	2
2	Температурна залежність електропровідності провідників, зтопів, напівпровідників.	2
3	Визначення концентрації вільних носіїв заряду у германію та кремнію.	2
4	Вимірювання коефіцієнта термо Е.Р.С. в напівпровідникових сполуках типу $A^{IV}B^{VI}$	2
5	Вимірювання фотопровідності в напівпровідникових сполуках. типу $A^{III}B^V$	2
	Разом	10

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Матеріали високої провідності. Надпровідні матеріали	4
2	<b>Тема 2 .</b> Метали і сплави різного призначення. Неметалічні провідні матеріали	4
3	<b>Тема 3.</b> Германій	6
4	<b>Тема 4.</b> Кремній	6
5	<b>Тема 5.</b> Напівпровідникові сполуки типу $A^{III}B^V$	6
6	<b>Тема 6.</b> Напівпровідникові сполуки типу $A^{II}B^{VI}$ та $A^{IV}B^{VI}$	6
7	<b>Тема 7.</b> Пасивні діелектрики	4
8	<b>Тема 8.</b> Активні діелектрики	4
	Разом	40

### 7. Методи контролю

1. Перевірка засвоєння теоретичного матеріалу:
  - 1) тестування з кожної теми курсу;
2. Перевірка якості виконання лабораторних робіт:
  - 1) здача теоретичних відомостей;
  - 2) допуск до проведення лабораторної роботи (будова установки, техніка безпеки);
  - 3) зарахування виконаної лабораторної роботи.

## 8. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль №1								Лаб.роб.	
Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест		Лаб.роб.
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	100
10	10	10	10	10	10	10	10	20	

T1, T2 ... T9 – 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	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 9. Методичне забезпечення

- 1) Інструкції до лабораторних робіт.
- 2) Прилади:
  - установка ФПК-07;
  - установка ФПК-08;
  - установка ФПК-12.
- 3) Комп'ютерний клас.
- 4) Програмне забезпечення: навчально-контролюючі програми з кожної теми курсу.

## 10. Рекомендована література

### Базова

### Основна література

1. Прокопів В. В. Матеріали електронної техніки. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2009
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Матеріали електронної техніки. М.: Высшая школа, 1986.

3. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М. Электротехнические материалы. Л.: Энергоатомиздат, 1985.
4. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1977.
5. Ван-Флек Л. Теоретическое и прикладное материаловедение / Пер. с англ. О.А. Алексеева. М.: Атомиздат, 1975.
6. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и металловедение. М.: Металлургия, 1973.

#### **Допоміжна**

7. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела / Пер. с англ. под ред. А.А. Гусева. – М.: Наука, 1978.
8. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. М.: Высшая школа, 1977.
9. Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников / Под ред. В.М. Глазова. М.: Высшая школа, 1982.
10. Под ред Ю.В. Корицкого, В.В. Пасынкова, Б.М. Тареева Справочник по электротехническим материалам М.: Энергия, 1974. Т. 1 и 2; 1976. Т. 3.

### **11. Інформаційні ресурси**

<http://lib.pu.if.ua/> – наукова бібліотека ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

<http://personal.pu.if.ua/depart/volodymyr.prokopiv/ua/7220/> – персональна сторінка проф. Прокопів В.В. на сайті ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

<http://www.d-learn.pu.if.ua/> – система дистанційного навчання ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».