

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

Проректор _____
"15" _____ 2016 р.

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика конденсованого стану

(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 спецкурсу «Фізика конденсованого стану» _____

(назва навчальної дисципліни)

для студентів спеціальності 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 твердого 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	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>0402 фізико-математичні науки</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Напрямок підготовки <u>6.040204 прикладна фізика</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		1-й	____-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		2-й	____-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		18 год.	__ год.
		Практичні, семінарські	
		<u>22</u> 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: $60/120=0,5$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: дати студентам знання про фізико-хімічні процеси на яких базується тонкоплівкова технологія, основи електронно-вакуумної гігієни і техніки безпеки при одержанні тонких плівок вакуумними методами.

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

- нанесення плівок методом термічного випаровування;
- нанесення плівок методом йонного розпилення;
- контроль параметрів плівок і технологічних режимів їхнього нанесення;
- вакуумні системи;
- устаткування для нанесення тонких плівок;
- електронно-вакуумну гігієну і техніку безпеки при отриманні тонких плівок.

вміти:

- контролювати технологічні режими нанесення тонких плівок;
- отримувати і вимірювати високий вакуум; контролювати склад залишкової атмосфери;
- отримувати плівки з парової фази методом термічного напилення у відкритому вакуумі;
- отримувати плівки з парової фази методом гарячої стінки;
- вимірювати електричні параметри тонких плівок.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Технологія тонких плівок

Тема 1. Вступ. Тонкі плівки у напівпровідникових приладах і мікросхемах.

Тема 2. Нанесення плівок методом термічного випаровування.

Тема 3. Нанесення плівок методом йонного розпилення.

Тема 4. Контроль параметрів плівок і технологічних режимів їхнього нанесення.

Тема 5. Вакуумні системи. Форвакуумні і високовакуумні насоси.

Тема 6. Вимірювання вакууму. Контроль складу залишкової атмосфери

Тема 7. Устаткування для нанесення тонких плівок.

Тема 8. Електронно-вакуумна гігієна і техніка безпеки

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. Технологія тонких плівок						
Тема 1. Вступ. Тонкі плівки у напівпровідникових приладах		2		2		15

мікросхемах					
Тема 2. Нанесення плівок методом термічного випаровування		2		6	15
Тема 3. Нанесення плівок методом йонного розпилення.		2			15
Тема 4. Контроль параметрів плівок і технологічних режимів їхнього нанесення.		2			15
Тема 5. Вакуумні системи. Форвакуумні і високовакуумні насоси.		2		2	15
Тема 6. Вимірювання вакууму. Контроль складу залишкової атмосфери.		2			15
Тема 7. Устаткування для нанесення тонких плівок.		2			15
Тема 8. Електронно-вакуумна гігієна і техніка безпеки.		2			15
Разом за змістовим модулем 1	180	18	22	20	120
Усього годин	54	16		16	22

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступне заняття. Техніка безпеки при роботі у лабораторіях фізики і технології тонких плівок.	2
2	Тема 2. Одержання і вимірювання високого вакууму.	4
3	Тема 3. Одержання плівок з парової фази методом термічного напилення у відкритому вакуумі.	4
4	Тема 4. Одержання плівок з парової фази методом гарячої стінки.	4
5	Тема 5. Вимірювання електричних параметрів тонких плівок в постійних магнітних полях.	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Тонкі плівки у напівпровідникових приладах і мікросхемах	2
2	Тема 2. Нанесення плівок методом термічного випаровування	6
	Тема 3. Нанесення плівок методом йонного розпилення.	2
	Тема 4. Контроль параметрів плівок і технологічних режимів їхнього нанесення.	4
	Тема 5. Вакуумні системи. Форвакуумні і	2

	високовакуумні насоси.	
	Тема 6. Вимірювання вакууму. Контроль складу залишкової атмосфери.	2
	Тема 7. Устаткування для нанесення тонких плівок.	2
	Тема 8. Електронно-вакуумна гігієна і техніка безпеки.	2
	Разом	22

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

11. Методи контролю

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

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль №1										
Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Лаб.1	Лаб.2	Лаб.3	Лаб.4	Лаб.5	100
T1,2	T3	T4	T5,6	T7,8	10	10	10	10	10	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів;

Лаб.1, Лаб.2... Лаб.5 – лабораторні роботи.

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

13. Методичне забезпечення

- 1) Інструкції до лабораторних робіт.
- 2) Прилади:
 - установка ВУП-2;
 - установка ВУП-4.
 - установка УВН-5.
- 3) Комп'ютерний клас.
- 4) Програмне забезпечення: навчально-контролюючі програми з кожної теми курсу.

14. Рекомендована література

Базова

1. Прокопів В. В. Фізика і технологія тонких плівок : навчальний посібник. У 2-х т. – Т. 1. Технологія тонких плівок / Володимир Васильович Прокопів. – Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2010. – 96 с.
2. Прокопів В. В. Фізика і технологія тонких плівок : навчальний посібник. У 2-х т. Т. 2. Фізика тонких плівок / Володимир Васильович Прокопів. – Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2010. – 84 с.
3. Фізичні основи електронної техніки: підручник / З.Ю. Готра, І.Є. Лопатинський, Б.А. Лук'янець, З.М. Микитюк, І.В. За ред. Готри З.Ю. Львів: Бескид Біт, 2004. – 880 с.
4. Фізика процесів у напівпровідниках та елементах електроніки : курс лекцій : [навчальний посібник] / [Д. М. Фреїк, В. М. Чобанюк, З. Ю. Готра та ін. ; за заг. ред. Д. М. Фреїка]. – Івано-Франківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2010. – 263 с.

Допоміжна

1. Данилин Б.С. Получение тонкопленочных элементов микросхем. М., 1977.
2. Кузнецов В.И., Немилов Н.Ф., Шемякин В.Е. Эксплуатация вакуумного оборудования. М., 1978.
3. Панфилов Ю.У, Рябов В.Т, Цветков Ю.Б. Оборудование производства интегральных микросхем и промышленные роботы. М., 1988.
4. Минайчев В.Е. Вакуумное оборудование для нанесения пленок. М., 1978.

5. Моряков О.С. Устройство и наладка оборудования полупроводникового производства. М., 1988.
6. Моисеев О.К., Романов А.С. Технолгия полупроводникового производства. М., 1984.
7. Фреїк Д.М., В.В. Прокопів, М.О. Галушак та ін. Кристалохімія і термодинаміка атомних дефектів у сполуках $A^{IV}B^{VI}$. Івано-Франківськ: Плай, 2000. – 164 с.

15. Інформаційні ресурси

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