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

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор _____
"___" _____ 2016 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тонкоплівкові та нанорозмірні матеріали

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)

факультет фізико-технічний
(назва, факультету)

Івано-Франківськ
2016

Робоча програма спецкурсу «Тонкоплівкові та нанорозмірні матеріали»
(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 “15” 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

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td>Галузь знань
10 Природничі науки
(шифр і назва) _____</td><td colspan="2">Нормативна
(за вибором)</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="4">Спеціальність
Фізика та астрономія</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 1</td><td>2016-й</td><td>-й</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне науково-дослідне завдання
_____
_____
(назва)</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин –120</td><td>3-й</td><td>-й</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Тижневих годин для денної форми навчання:

аудиторних – 2
самостійної роботи студента – 3</td><td rowspan="8">третій освітньо-науковий рівень – доктор філософії</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>22 год.</td><td>год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>__ год.</td><td>__ год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>80 год.</td><td>год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:
__ год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:
____екзамен___</td></tr>
</table>

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: дати аспірантам 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 аспірант 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 і		2	2			10

мікросхемах						
Тема 2. Нанесення плівок методом термічного випаровування		2	2			10
Тема 3. Нанесення плівок методом йонного розпилення.		2				10
Тема 4. Контроль параметрів плівок і технологічних режимів їхнього нанесення.		4	4			10
Тема 5. Вакуумні системи. Форвакуумні і високовакуумні насоси.		2	4			10
Тема 6. Вимірювання вакууму. Контроль складу залишкової атмосфери.		4	4			10
Тема 7. Устаткування для нанесення тонких плівок.		2	4			10
Тема 8. Електронно-вакуумна гігієна і техніка безпеки.		4				10
Разом за змістовим модулем 1	120	22	18			80
Усього годин	120	22	18			80

5. Теми практичних 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.	4
	Разом	18

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	**Тема 1.** Вступ. Тонкі плівки у напівпровідникових приладах і мікросхемах	10
2	**Тема 2.** Нанесення плівок методом термічного випаровування	10
	Тема 3. Нанесення плівок методом йонного розпилення.	10
	Тема 4. Контроль параметрів плівок і технологічних режимів їхнього нанесення.	10
	Тема 5. Вакуумні системи. Форвакуумні і	10

	високовакуумні насоси.	
	Тема 6. Вимірювання вакууму. Контроль складу залишкової атмосфери.	10
	Тема 7. Устаткування для нанесення тонких плівок.	10
	Тема 8. Електронно-вакуумна гігієна і техніка безпеки.	10
	Разом	80

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 екзамену

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Змістовий модуль №1				Екзамен	
Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	50	100
Т1,2	Т3	Т4	Т5,6	Т7,8		
10	10	10	10	10		

Т1, Т2 ... Т8 – 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

9. Методичне забезпечення

1) Лекції, завдання для практичних робіт.

2) Програмне забезпечення: навчально-контролюючі програми з кожної теми курсу.

10. 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. Техноолгия полупроводникового производства. М., 1984.
7. Фреїк Д.М., В.В. Прокопів, М.О. Галущак та ін. Кристалохімія і термодинаміка атомних дефектів у сполуках $A^{IV}B^{VI}$. Івано-Франківськ: Плай, 2000. – 164 с.