

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 конденсованого стану

Освітня програма магістра

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

Галузь знань 10 Природничі науки

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

м. Івано-Франківськ - 2020

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 конденсованого стану				
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 конденсованого стану» є вибірковою дисципліною циклу дисциплін вільного вибору студентів і націлена на знайомство з фізико-хімічними процесами на яких базується тонкоплівкова технологія.					
3. Мета та цілі курсу					
Метою дисципліни є отримання студентами знань про фізико-хімічні процеси на яких базується тонкоплівкова технологія, основи електронно-вакуумної гігієни і техніки безпеки при одержанні тонких плівок вакуумними методами.					
4. Основні програмні результати					
Завдання: у результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен знати про:					
<ul style="list-style-type: none"> – 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:					
<ul style="list-style-type: none"> – контролювати технологічні режими нанесення тонких плівок; – отримувати і вимірювати високий вакуум; контролювати склад залишкової атмосфери; – отримувати плівки з парової фази методом термічного напылення у відкритому вакуумі; – отримувати плівки з парової фази методом гарячої стінки; – вимірювати електричні параметри тонких плівок. 					
3. Організація навчання курсу					
Обсяг курсу					
Вид заняття				Загальна кількість годин	
лекції				18	
семінарські заняття / практичні				22	
лабораторні				20	
самостійна робота (виконання індивідуальних завдань)				120	
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
2	104 Фізика та астрономія	1	Обов'язкові дисципліни		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Вступ. Тонкі плівки у напівпровідникових приладах і мікросхемах	Лекція (4 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (15	1-6 балів,	Згідно розкладу занять

			год.)		
Нанесення плівок методом термічного випаровування Лабораторна робота 1. Техніка безпеки при роботі у лабораторіях фізики і технології тонких плівок.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (4 год.)		Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, (15 год.)	1-6 балів,	
Нанесення плівок методом йонного розпилення. Лабораторна робота 2. Одержання і вимірювання високого вакууму.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, (15 год.)	1-6 балів,	Згідно розкладу занять
Контроль параметрів плівок і технологічних режимів їхнього нанесення. Лабораторна робота 3. Одержання плівок з парової фази методом термічного напилення у відкритому вакуумі.	Лекція (4 год.) практ. (4 год.) лаб. роб. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, (15 год.)	1-6 балів,	Згідно розкладу занять
Вакуумні системи. і Форвакуумні	Лекція (4 год.)	Згідно списку	Опрацювати лекційні	1-6 балів,	Згідно розкладу

високовакуумні насоси.	практ. (4 год.)	літератури	питання і питання самостійної, (15 год.)		занять
Вимірювання вакууму. Контроль складу залишкової атмосфери. Лабораторна робота 4. Одержання плівок з парової фази методом гарячої стінки.	Лекція (2 год.) практ. (5 год.) лаб. роб. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати (15 год.)	1-6 балів,	Згідно розкладу занять
Устаткування для нанесення тонких плівок. Лабораторна робота 5. Вимірювання електричних параметрів тонких плівок в постійних магнітних полях.	Лекція (2 год.) практ. (5 год.) лаб. роб. (3 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати (15 год.)	1-6 балів,	Згідно розкладу занять
Електронно-вакуумна гігієна і техніка безпеки.	Лекція (2 год.) практ. (3 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної (15 год.)	1-6 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 <u>Положення та Кодексу честі</u> .	
8. Рекомендована література	
Базова	
<ol style="list-style-type: none"> 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	
<ol style="list-style-type: none"> 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. Галушак та ін. Кристалохімія і термодинаміка атомних дефектів у сполуках $A^{IV}B^{VI}$. Івано-Франківськ: Плай, 2000. – 164 с. 	

Викладач _____ Прокопів В.В.