

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Факультет/інститут фізико-технічний

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

Силабус навчальної дисципліни

ТЕХНОЛОГІЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Освітньо-наукова програма 104 «Фізика та астрономія»

Освітній рівень третій (освітньо-науковий)

Спеціальність 104 «Фізика та астрономія»

Галузь знань 10 «Природничі науки»

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 11 від “22” червня 2021 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Технологія термоелектричних матеріалів
Рівень вищої освіти	Доктор філософії
Викладач (-і)	Горічок Ігор Володимирович – доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник
Контактний телефон викладача	59-60-82
E-mail викладача	ihor.horichok@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очна
Обсяг дисципліни	3 кредити
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Анотація до курсу	
Дисципліна «Технологія термоелектричних матеріалів» є дисципліною за вибором для спеціальності 104 Фізика та астрономія для третього (доктор філософії) освітньо-наукового рівня вищої освіти. Курс передбачає одержання і застосування аспірантом знань про методи вимірювання термоелектричних параметрів матеріалів та попередній аналіз. Для вивчення курсу аспіранти повинні знати основні закони та поняття з курсів загальної фізики.	
3. Мета та цілі курсу	
Мета: вивчення основних методів отримання термоелектричних матеріалів, підходів до постановки експериментів, вибору технологічних режимів обробки матеріалів. Завдання: - вивчення основних методів отримання полікристалічних матеріалів; - вивчення методів отримання монокристалів термоелектричних матеріалів - вивчення методів отримання матеріалів пресуванням порошку; - вивчення методів отримання низькорозмірних термоелектричних матеріалів.	
4. Компетентності	
ЗК01. Здатність до проведення самостійних досліджень для отримання нових знань і розуміння фізичного всесвіту на сучасному рівні. ЗК03. Здатність працювати у науковій групі, розуміючи відповідальність за результати роботи мотивувати інших у просуванні до спільної мети.. ЗК06. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).. ФК05. Здатності у використанні наукового обладнання та технологій. ФК06. Здатності у проектуванні експериментальних установок.	
5. Результати навчання	
ПРН 01. Мати та здобувати знання у фізиці, включаючи методики проведення експериментів і технологій. Знання повинні бути достатніми для проведення наукових досліджень рівня світових досягнень і направлені на їх розширення та поглиблення. ПРН 5. Готувати і виконувати експериментальні, теоретичні дослідження в галузі фізики та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.. ПРН 12. Готувати та успішно захищати дисертаційну роботу на основі індивідуальних досліджень, а також використати (та визнати) результати інших членів наукової групи.. ПРН 14. Управляти сучасними складними лабораторними установками, включаючи спеціалізовану електроніку, системи збору даних та інше спеціалізоване обладнання..	
6. Організація навчання курсу	
Обсяг курсу	

Вид заняття				Загальна кількість годин	
лекції				20 год.	
семінарські заняття / практичні / лабораторні				10 год.	
самостійна робота				60 год.	
Ознаки курсу					
Семестр		Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий	
3		104 Фізика та астрономія	2	Вибірковий	
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Літерат ура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Добротність термоелектричних матеріалів та методи їх підвищення.	Лекція, практичні заняття	1 – 6	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Вплив міжзеренних меж і кисню на термоелектричні властивості полікристалічних матеріалів.	Лекція, практичні заняття	1 – 6	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Синтез напівпровідникових сполук.	Лекція, практичні заняття	1 – 6	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Вирощування монокристалів	Лекція, практичні заняття	1 – 6	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Особливості технології отримання термоелектричних матеріалів методом пресування порошку та їх властивості	Лекція, практичні заняття	1 – 6	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Особливості отримання термоелектричних матеріалів на основі сполук $A^V_2B^{VI}_3$.	Лекція, практичні заняття	1 – 6	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 7. Особливості отримання термоелектричних матеріалів на основі сполук $A^{IV}B^{VI}$.	Лекція, практичні заняття	1 – 6	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Особливості отримання низькорозмірних термоелектричних матеріалів	Лекція, практичні заняття	1 – 6	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом

Підсумкове заняття	Підсумкова робота		20	
7. Система оцінювання курсу				
Загальна система оцінювання курсу		100 балів: 50 балів підсумовуються за виконанні практичні завдання; на 50 балів оцінюється знання теоретичного матеріалу. Зараховано-“відмінно” – аспірант демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обгрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обгрунтований розв’язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв’язки; вільно володіє науковими термінами; Зараховано-“добре” – аспірант демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв’язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності розв’язках; Зараховано-“задовільно” – аспірант володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв’язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв’язки; Незараховано – аспірант не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами/		
Вимоги до практичної роботи		Практичне заняття проводиться з метою формування у аспірантів практичних умінь і навичок з предмету, формулювання та вирішення прикладних завдань, їх перевірка та оцінювання. За метою і структурою практичні заняття пов’язують теоретичне навчання і навчальну практику з дисципліни, а також передбачає попередній контроль знань. Оцінка за кожне практичне заняття підсумовується і враховується при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни.		
8. Політика курсу				
Жодні форми порушень академічної доброчесності не толеруються. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Поточні негативні бали, отримані аспірантом під час засвоєння відповідної теми на практичному занятті перескладаються до складання підсумкового контролю з відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.				
9. Рекомендована література				
Базова				

1. Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства: Справочник. К.: Наукова думка, 1979. 676 с.
2. Ащеулов А.А., Горобець М.В., Добровольський Ю.Г., Романюк І.С.. Термоелектричні модулі Пельтьє на основі кристалів твердих розчинів Bi-Te-Se-Sb. Чернівці: Прут. 2011. 168 с.
3. Kong H. Thermoelectric Property Studies on Lead Chalcogenides, Double-filled Cobalt Tri-Antimonide and Rare Earth-Ruthenium-Germanium. The University of Michigan 2008. 174 p...
4. S. Skipidarov, M. Nikitin (eds.), Novel Thermoelectric Materials and Device Design Concepts, Springer Nature Switzerland AG 2019.
5. Гольцман Б.М., Дашевский З.М., Кайданов В.И., Коломоец Н.В.. Пленочные термоэлементы: физика и применение. М.: Наука, 1985. 232 с..
6. Равич Ю.Н., Ефимова В.А., Смирнова В.А.. Методы исследования полупроводников в применении к халькогенидам свинца PbTe, PbSe, PbS. М.: Наука, 1968. 384 с..

Викладач

