

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Факультет фізико-технічний

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика твердого тіла

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

Освітньо-наукова програма «Електроніка»

Спеціальність 171 Електроніка

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.

Івано-Франківськ – 2023 рік

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізика атома і атомного ядра
Викладач (-і)	Салій Ярослав Петрович
Контактний телефон викладача	59-60-82
Е-mail викладача	Yaroslav.saliy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	<u>Очний</u> /заочний
Обсяг дисципліни	<u>3</u> кредити ЄКТС, <u>90</u> год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p><u>Предметом</u> вивчення навчальної дисципліни є основні принципи і закони фізики твердого тіла. Дисципліна включає основні відомості про експериментальні методи дослідження властивостей твердого тіла, базові теоретичні викладки. Розглядаються також сучасні ідеї та поняття у фізиці твердого тіла.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p><u>Метою</u> ознайомити слухачів з основними поняттями і законами фізики твердого тіла та їх застосуванням. Навчити застосовувати закони класичної і квантової фізики до впорядкованих атомних систем.</p> <p><u>Основними цілями</u> вивчення дисципліни є навчити слухача з множини проблем вибрати найпростіші, розв'язки яких дозволять виробити концепції, що допускають узагальнення.</p> <p>У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:</p> <p><u>знати:</u></p> <p>Основні типи кристалічних ґраток, прості кристалічні структури, закон Вульфа - Брега, потенціал Кулона і Ленарда - Джонса, властивості металічного і ковалентного зв'язку, закон Гука в тензорному представленні, зв'язок енергії пружних деформацій з напруженнями, закони збереження енергії і імпульсу при непружному розсіюванні фотонів і нейтронів на фонах, модель теплоємності Ейнштейна, теорію теплоємності ґратки за Дебаєм, закон Дюлонга – Пті, закон T^3 Дебая, температурну залежність коефіцієнта теплопровідності, функцію розподілу Фермі – Дірака, залежність густини електронних станів від енергії, закони діелектричної реакції електронного</p>	

газу, ефект Холла, рівняння Шредінгера, наближений розв'язок хвильового рівняння поблизу границі зони Бріллюена, походження забороненої енергетичної зони.

вміти:

Визначати геометричні характеристики структур, структурний фактор розсіювання, базис оберненої ґратки, енергії зв'язку і модулі всебічного стискування Ван – дер - Ваальсових і іонних кристалів, переходити від компонент жорсткості до компонент податливості і навпаки, розраховувати швидкість звуку в кубічних кристалах, дисперсійні співвідношення для ґраток з одним і двома атомами в примітивній комірниці, виводити функцію розподілу Планка, виводити вираз для густини станів в загальному випадку, для коефіцієнта теплопровідності, виводити закон Ома і Відемана – Франца, виводити залежність діелектричної сталої електронної плазми від частоти електромагнітної хвилі, розраховувати компоненти тензора магнетопровідності, хвильове рівняння для електронів в періодичному потенціальному полі.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Спеціальні (фахові компетентності - СК):

СК1. Здатність використовувати комплекс наукових знань з фізики у поєднанні із необхідним математичним апаратом для пояснення явищ природи, розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з фізики на межі предметних галузей, зокрема, електроніки, а також універсальні дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань, їх використання у власних дослідженнях та викладацькій практиці.

ПРН8. Вміння застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН9. Вміти розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми електроніки з врахуванням інженерних, соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів

ПРН11. Вміти організовувати і здійснювати освітній процес у сфері електроніки, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни у закладах вищої освіти. Володіти навичками етичної поведінки в інформаційно-комунікаційному середовищі.

5. Організація навчання			
Обсяг навчальної дисципліни			
Вид заняття	Загальна кількість годин		
лекції	14		
практичні / лабораторні	16		
самостійна робота	60		
Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
3	Електроніка	2	вибірковий
Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	практичні	сам. роб.
Тема 1. Структура кристалів і дифракція в кристалах	2	4	12
Тема 2. Типи зв'язку у твердих тілах.	4	4	16
Тема 3. Фонони і коливання ґратки.	4	4	16
Тема 4. Вільний електронний газ енергетичні зони	4	4	16
ЗАГ.:	14	16	60
6. Система оцінювання навчальної дисципліни			
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Для перевірки знань, умінь і навичок аспірантів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (екзамен). Поточний контроль передбачає оцінювання контрольних робіт аспірантів, усні відповіді на парі, результати тестування (50 балів). Підсумковий контроль здійснюється на основі складання іспиту (50 балів).		
Семінарські заняття			

Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності результатів поточного контролю та тестування по тематиці практичних занять (50 балів).
Підсумковий контроль	Форма підсумкового контролю екзамен; здача екзамену комбінована; білет складається з двох теоретичних і одного практичного питання, розподіл балів за завдання: 33/33/34

7. Політика навчальної дисципліни

Письмові роботи: контрольні роботи, домашні завдання, реферати самостійно опрацьованого матеріалу.

Академічна доброчесність: Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення 1 [Положення](#) та [Кодексу](#) честі.

Відвідування занять заохочується, пропущені заняття відпрацьовуються індивідуально.

Неформальна освіта: допускається, після підтвердження результатів на практичних заняттях.

8. Рекомендована література

1. Ю.М. Поплавко. Фізика твердого тіла: підручник. В 2-х томах. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – Том 1: Структура, квазічастинки, метали, магнетики. – 415 с.

2. Ю.М. Поплавко. Фізика твердого тіла: підручник. В 2-х томах. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – Том 2: Діелектрики, напівпровідники, фазові переходи. – 379 с.

3. Н.І. Строїтелева: 2018 — Фізика твердого тіла (Фізика напів- провідників). Навчальний посібник –. ЗДІА, Запоріжжя, 2018. – 145 с.

4. S.H. Simon. The Oxford Solid State Basics. – Oxford: Oxford University Press, 2013. – 290 p.

5. В.В. Бібик, Т.М. Гричановська, Л.В. Однодворець, Н.І. Шумакова. Фізика твердого тіла: навчальний посібник. – Суми: Видавництво СумДУ, 2010. – 200 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://lib.pu.if.ua/> – наукова бібліотека Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

2. <http://www.nbuv.gov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського.

3. <https://d-learn.pro/> – система дистанційного навчання Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Викладач **Салій Я.П.**, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла.