

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



**Фізико-технічний факультет
Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи ФТТ і наносистем

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Комп'ютерна фізика
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Галузь знань	10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 29.08.2022 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Основи ФТТ і наносистем
Викладач (-і)	доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій Будзуляк Іван Михайлович
Контактний телефон викладача	Роб. 596143
E-mail викладача	ivan.budzuliak@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	семестровий
Обсяг дисципліни	3 кредити
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Щотижня згідно розкладу консультацій
2. Анотація до курсу	
Курс «Основи ФТТ і наносистем» створена для студентів ОП 104 Фізика та астрономія. Курс розроблено таким чином, щоб сформуванню у студентів уявлення про принципово нові фізичні явища і процеси, які притаманні твердим тілам та наноматеріалам внаслідок прояву у них всього спектру квантово-механічних властивостей; такі знання є обов'язковими для того, щоб вони вміли застосовувати їх для характеристики твердих тіл та наноматеріалів.	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: логічно послідовне формування у студентів знань про фізику твердого тіла та наноматеріали, теоретичні основи опису даних об'єктів, зокрема метод наближення Борна-Опенгеймера, метод вторинного квантування, одноелектронне наближення, метод густини електронного стану, які найбільш повно описують дані матеріали та можливості їх використання в різноманітних галузях науки і техніки.</p> <p>Завдання вивчення дисципліни: формування у студентів уявлень про принципово нові фізичні явища і процеси, які притаманні твердим тілам і наноматеріалам внаслідок прояву у них всього спектру квантово-механічних властивостей; узагальнення знань студентів про фізико-хімічні процеси при виборі оптимального набору методик обробки сировини і матеріалів для отримання тих чи інших структур, формування знань щодо сучасних уявлень про квантові ансамблі багатьох частинок, їх опис через введення поняття квазічастинок, зокрема фермі- і бозе- рідин, експериментальне підтвердження теоретичних розрахунків.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>знати: основні поняття і терміни: конденсований стан, тверді тіла, рідини, аморфні тіла, рідкі кристали, бозе-рідини, фермі-рідини, вторинне квантування, квазічастинки, ферміони, бозони; загальну характеристику конденсатів, квантово-механічні основи фізичних процесів та особливості їх прояву в тих чи інших твердих тілах та наноматеріалах, взаємозв'язок між будовою атомів та матеріалами, сформованими на їх основі.</p> <p>вміти: застосовувати отримані знання для характеристики твердих тіл та наноматеріалів, описати стан макроскопічної системи, сформулювати умови виникнення елементарних збуджень в твердих тілах та наноматеріалах, представити гамільтоніан системи із застосуванням формалізму вторинного квантування, застосувати фрактальне представлення для опису макро- і наностанів таких матеріалів, будувати ґратки Браве.</p>	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p>Інтегральна компетентність</p> <p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p>Загальні компетентності</p> <p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>Спеціальні (фахові) компетентності.</p>	

СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

СК28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

Очікувані програмні результати навчання

ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.

ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.

ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії

ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.

ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

ПР13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.

ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	16
Лабораторні заняття	14
Самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
8-ий	104 Фізика та астрономія	4-ий	нормативний

Тематика курсу

Тема	кількість год.		
	лекції	лаб. заняття	сам. робота

Тема 1. Кристалоструктурна будова твердих тіл. Обернена гратка і її властивості. Фізичний зміст векторів оберненої гратки.	2		8
Тема 2. Енергетичний спектр квазівільних та локалізованих електронів.	2	2	8
Тема 3. Статичні властивості твердих тіл.	2	2	8
Тема 4. Коливання гратки в твердих тілах.	2	2	8
Тема 5. Кінетичне рівняння Больцмана.	2	2	7
Тема 6. Магнетизм твердих тіл.	2	2	7
Тема 8. Синтез і структура нанопористих матеріалів. Нанокompозити на основі нанопористий вуглець – оксиди перехідних металів	2	2	7
Тема 9. Використання наноматеріалів в пристроях накопичення, зберігання та генерації електричної енергії.	2	2	7
ВСЬОГО:	14	16	60

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	<p>Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за видами аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямованої на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточний, модульний, підсумковий контроль. Підсумковий контроль здійснюється письмово, письмово-усно або в тестовій формі.</p>
Вимоги до письмової роботи	<p>Письмова робота з будь-якого виду занять, повинна бути належним чином оформлена, повинна містити умову поставленого завдання (задачі), пояснення, рисунки, формули, графіки тощо. Письмова робота повинна бути грамотно написана і читабельна.</p> <p>При оцінці роботи студента на практичному занятті враховується: розуміння студентом теоретичного матеріалу, пов'язаного з темою, яка обговорюється на занятті, вміння теоретично обґрунтовувати хід розв'язку задачі, вміння викладати свої думки письмово (у випадку письмової роботи), правильність і послідовність викладання своїх думок (розв'язку задачі), самостійно висловлювати ідеї і вміння відстоювати їх, вміння застосовувати теоретичні положення теми до розв'язку конкретних задач, застосування ілюстрацій (презентацій)</p>

	впродовж доповіді на семінарі, участь (активність) студента при розв'язку задач та в дискусії при обговоренні питань на семінарі.
Семінарські заняття	
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю (екзамену), якщо він впродовж семестру за змістові модулі сумарно набрав 25 і більше балів. В протилежному випадку студенту у екзаменаційній відомості робиться запис «не допущений».
7. Політика курсу	
<p>Курс передбачає роботу студентів групою (практичні заняття) і ЗВО.</p> <p>Робота в студентській аудиторії повинна бути дружньою, творчою, відкритою до дискусій, конструктивною.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, повинні бути виконані студентом у встановлені терміни.</p> <p>Будь-які роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20%).</p> <p>Пропуски практичних та лабораторних занять без поважних причин виключаються.</p> <p>Студент повинен бути готовим до кожного із практичних і лабораторних занять.</p> <p>Якщо студент не готовий до якогось із практичних або лабораторних занять, то таке заняття повинно бути відпрацьоване у встановленому порядку;</p> <p>Практичні і лабораторні заняття, пропущені з поважних причин, повинні бути відпрацьовані у встановленому порядку;</p> <p>Студент повинен самостійно займатися в бібліотеці або в ітернет режимі.</p>	
8. Політика академічної поведінки і етики	
<p>Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.</p> <p>Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.</p> <p>Плагіат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.</p> <p>Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт (проміжного контролю, модулів, екзамену тощо)</p>	
9. Рекомендована література	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Китель У. Введение в физику твердого тела. – М.: Мир, 1966, 1973, 1978. 2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.3 – М., Наука, 1979. 3. Сивухин Д.В. Атомная физика. Т. 1 М.: Мир, 1990. 4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М., Мир, 1982 5. Фейман Р. Феймановские лекции по физике . М., Мир, 1987 	

Викладач:



Будзуляк І. М.