

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»
Фізико-технічний факультет
Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика неупорядкованих систем

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Освітня програма	Прикладна фізика та наноматеріали
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Галузь знань	10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “30” серпня 2021 р.

м. Івано-Франківськ – 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізика непорядкованих систем
Викладач (-і)	професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій, доктор фізико-математичних наук, старший дослідник Рачій Богдан Іванович контакти: ауд. 02 (ц.к.)
Контактний телефон викладача	(0342) 59-61-43
E-mail викладача	bogdan.rachiy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	щотижня
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Дисципліна «Фізика непорядкованих систем» є вибірковим компонентом для спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали для третього (доктор філософії) освітньо-наукового рівня вищої освіти. Курс дозволяє здобувачам вищої освіти підвищити фундаментальну підготовку та поглибити знання пов'язані із властивостями конденсованих макроскопічних систем (аморфні та склоподібні речовини, рідини), в яких відсутній дальній порядок в розташуванні частинок. Здобувачі освіти ознайомляться із фундаментальними дослідженням в таких областях, як молекулярна структура рідин, аморфні напівпровідники, розчини полімерів, магнітні фазові переходи, електричні і оптичні властивості рідких металів, склоподібний стан речовини та ін. Для успішного засвоєння даного курсу необхідними є знання з курсів загально фізики, термодинаміки, статистичної фізики, що дасть змогу поєднати теоретичні та експериментальні дані та побачити перспективи подальших наукових досліджень у цій галузі.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Метою вивчення навчальної дисципліни є вивчення основних понять фізики непорядкованих систем, термінів та їх визначень, основ теоретичного забезпечення досліджень, методів математичного забезпечення і засобів їх реалізації, принципів побудови фундаментальних моделей, застосованих у фізиці непорядкованих систем, як прикладів використання новітніх досягнень науки і техніки у вивченні вказаного середовища. Вивчення курсу «Фізика непорядкованих систем» необхідне для розвитку у студентів наукової інтуїції, ознайомлення з теоретичними та експериментальними методами досліджень будови речовини, що були розроблені на протязі останніх років.</p> <p>Основними цілями вивчення дисципліни є формування у майбутніх спеціалістів системи знань з фізики непорядкованих систем і розуміння закономірностей утворення та взаємозв'язку їх структури з фізичними властивостями. Головна увага звертається на розуміння ролі міжчастинкової взаємодії при формуванні енергетичного спектру непорядкованих систем.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен:</p> <p>знати: основні поняття фізики непорядкованих систем, основні терміни та їх визначення, основи теоретико-фізичного та математичного забезпечення досліджень, властивості та області застосування математичних методів, принципи формулювання та властивості загальноприйнятних моделей фізики непорядкованих систем тощо;</p> <p>уміти самостійно працювати з апаратурою та програмним забезпеченням автоматизації наукових досліджень, вибирати оптимальні для проведення досліджень математичні методи та засоби обчислювальної техніки на основі порівняльного аналізу та функціональних і експлуатаційних характеристик; мати уявлення про засоби глобального пошуку та розповсюдження наукової та технічної інформації, про їх функціонування та про</p>	

користування ними; критично мислити та вирішувати повсякденні практичні задачі.

4. Загальні і фахові компетентності

ЗК.2. Здатність розв'язувати значущі наукові проблеми, переосмислення наявне та створювати нове цілісне знання та/або професійну практику.

ЗК.5. Здатність генерувати інноваційні ідеї (креативність).

ЗК.7. Здатність безперервно саморозвиватися і самовдосконалюватися, застосовувати технології професійної самоорганізації та самоменеджменту як складових професійного розвитку.

ЗК.9. Здатність до роботи у команді, використання адекватних методів ефективної взаємодії із різних (професійних, соціальних та культурних груп).

ЗК.10 Здатність формувати дослідницьке поле власного наукового дослідження відповідно до сучасної парадигми наукового знання.

ФК.1. Здатність реалізувати самостійну науково-дослідницьку та науково-педагогічну діяльність у галузі прикладної фізики та нанотехнологій з використанням новітніх наукових знань.

ФК.2. Здатність формулювати основні атрибути прикладної фізичної задачі, будувати її модель, визначати завдання фізичного дослідження.

ФК.3. Здатність аналізувати і узагальнювати результати сучасних досліджень у галузі, адаптувати їх для вирішення наукових і прикладних проблем у галузі прикладної фізики.

ФК.4. Здатність здійснювати теоретичні та експериментальні наукові дослідження, застосувати їх методи, трактувати отримані результати, виявляти властивості та характеристики об'єктів дослідження у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

ФК.5. Здатність створювати та аналізувати різні моделі фізичних систем, оцінювати адекватність їх щодо фізичних явищ і процесів, для пояснення для яких ці моделі створювалися.

ФК.7. Володіти сучасними експериментальними методами дослідження матеріалів, в тому числі наноструктурованих, методами опрацювання результатів експерименту за допомогою уніфікованих та специфічних програмних середовищ, сучасними способами представлення результатів дослідження.

ФК.8. Здатність працювати з науково-технічною документацією, оформляти результати наукових досліджень, зокрема власних.

ФК.11. Викладацькі здатності. Компетентність правильно використовувати набуті знання і навички у викладацькій діяльності та при роботі у науково-дослідних лабораторіях.

5. Програмні результати навчання

ПРН.1. У результаті навчання здобувачі повинні набути знання і вміння, які дозволяють застосовувати сучасні концептуальні поняття у галузі фізики, прикладної фізики, суміжних галузей знань, зокрема, методології та принципів побудови наукових досліджень, для здійснення професійної діяльності.

ПРН.2. Знання – фундаментальних праць провідних вітчизняних і зарубіжних вчених у галузі прикладної фізики і суміжних наук.

ПРН.3. Знання поглибленого рівня у сфері фізики, технології речовин і матеріалів, сучасних методів дослідження їх властивостей.

ПРН.6. Прогнозувати результати виконання наукового проекту, новизну практичну цінність ініціювати та проводити комплексні дослідження у галузі, які проводять до отримання нових знань.

ПРН.7. Використовувати інформаційно-комунікаційні технології у науковій та викладацькій діяльності, володіти навичками етичної поведінки в інформаційно-комунікаційному середовищі.

ПРН.11. Оцінювати кращі європейські практики, сучасні цифрові ресурси та інструменти на предмет їх застосування для освітньо-наукових цілей.

ПРН. 12. Проводити математичне, аналітичне та комп'ютерне моделювання здійснювати статистичні обчислення або чисельні розрахунки, порівнювати їх результати із експериментальними даними для більш повного опису досліджуваних систем.

ПРН. 14. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми правової сфери державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН.16. Робити огляд та пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, онлайн-ресурси.

ПРН.17. Ясно та ефективно описувати інтенсивні, глибокі й деталізовані результати наукової роботи державною та іноземною мовами. Вести спеціалізовані наукові семінари та публікувати наукові статті в провідних наукових журналах.

ПРН.20. Здатність правильно вибрати стратегію синтезу та дослідження наноматеріалів з точки зору їх практичного застосування в заданих умовах з повним уявленням про загальні підходи створення і отримання нових ультрадисперсних матеріалів із заданими властивостями.

ПРН.21. Здатність правильно використовувати набуті знання і навички у викладацькій діяльності та при роботі у науково-дослідних лабораторіях.

6. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	20
семінарські	10
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
3	Прикладна фізика та наноматеріали	2	вибірковий

Тематика навчальної дисципліни

Тема	кількість годин		
	лекції	семінарські	сам. роб.
Тема 1. Визначення ідеального просторового порядку. Критерії досягнення порядку. Розподіл Пуассона. Розподіл Гаусса.	2	1	6
Тема 2. Еволюція безпорядок – порядок. Мережеві структури. Принципи самоорганізації.	2	1	6
Тема 3. Види коміркової неупорядкованості. Неупорядок заміщення. Магнітна неупорядкованість. Спектральний неупорядок.	2	1	6
Тема 4. Топологічна неупорядкованість. Неупорядкований лінійний ланцюжок. Дислокаційна неупорядкованість.	2	1	6
Тема 5. Ближній порядок. Дальній порядок. Розмірність і порядок	2	1	6
Тема 6. Макромолекулярна неупорядкованість. Властивості полімерів у розчині. Надмолекулярна структура полімерів.	2	1	6
Тема 7. Дифракційні та спектральні методи спостереження неупорядкованості.	2	1	6
Тема 8. Пористі матеріали. Фрактальні моделі пористих матеріалів.	2	1	6
Тема 9. Формування кластерних матеріалів. Основні групи та властивості кластерних речовин.	2	1	6

Тема 10. Стрибкова провідність в неупорядкованих напівпровідниках, її температурна залежність. Провідність випадкової сітки опору. Перколяційне протікання.	2	1	6
Загально	20	10	60
7. Система оцінювання навчальної дисципліни			
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	На семінарських заняттях здобувач освіти може максимально набрати 50 балів, включаючи результати самостійної роботи. За залік – максимально 50 балів. Таким чином, підсумкова оцінка – максимум 100 балів.		
Вимоги до письмових робіт	Підсумкова робота, яка проводиться у письмовій формі, повинна містити конкретні і чіткі відповіді на поставлені питання, здобувач повинен використовувати сучасні наукові літературні джерела, нормативно-правове забезпечення щодо організації освітнього процесу в ЗВО, професійної етики та академічної доброчесності. Тестові завдання передбачають вибір правильного варіанту відповіді.		
Семінарські заняття	Максимальна оцінка – 50 балів.		
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання 90 % практичних завдань. Обов'язковим є виконання індивідуального творчого завдання з використанням цифрових інструментів і ресурсів.		
Підсумковий контроль	Залік (тест) Форма здачі: письмово.		
8. Політика навчальної дисципліни			
<p>1. Інформація щодо результатів тестування, виконання індивідуальних / групових робіт, презентації результатів самостійної роботи, загальна оцінка змістового модуля в цілому надається кожному аспіранту як індивідуально. Неприпустимими є плагіат та списування.</p> <p>2. Інформація щодо оцінки виконання індивідуального завдання надається здобувачеві після представлення (у т.ч. публічного) результатів виконання роботи. Результати самостійної роботи аспірантів перевіряються на 3 та 7 тижнях навчання. Сумарна оцінка за кожним змістовим модулем в цілому надається на 5 та 9 тижнях навчання. Результати виконання аспірантом індивідуального творчого завдання надаються згідно розкладу практичних занять.</p> <p>3. Присутність аспірантів на практичних заняттях, заліку є обов'язковою. Лекційні курси, а також додаткові ресурси для засвоєння змісту курсу є доступними на сайті дистанційної освіти (за поданим вище посиланням). Якщо здобувач пропустив заняття, необхідно виконати всі практичні завдання, які вивчалися на цьому занятті та отримати відповідну оцінку.</p> <p>4. Якщо аспірант не отримав підсумкової оцінки за результатами виконання практичних завдань (на практичних заняттях), а також не виконав самостійної роботи, то він не допускається до залікового заняття.</p>			
9. Рекомендована література			
<ol style="list-style-type: none"> 1. А.П. Шпак, Ю.А.Куницький, О.Коротченков, С.Ю. Смик. Квантові низькорозмірні системи К.:Академперіодика, 2003. -310 с. 2. Заячук Д.М. Нанотехнології і наноструктури. Львів:"Львівська політехніка",2009 .-580 с. 3. Аморфні та мікрокристалічні матеріали. Навчально-методичний посібник / І.П. Яремій, Р.В. Ільницький, С.І. Яремій – Івано-Франківськ, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2011. – 62 с. 4. І.П. Яремій Структура і властивості аморфних матеріалів. / Івано-Франківськ, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2014. – 120 с. 5. Ющенко, К.А. Інженерія поверхні [Текст] : Підручник для студентів навчальних закладів / К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, та інш.; – К.: Наук. думка, 2007. – 558 с. 			

6. Харламов, Ю.О. Фізика, хімія та механіка поверхні твердого тіла [Текст]: Навчальний посібник / Ю.О. Харламов, М.А. Будаг'янц - Луганськ: Вид-во СУДУ, 2000. - 624 с.
7. Кузнецов, В.Д. Фізико-хімічні основи інженерії поверхні [Текст]: Навч. посібник / В.Д. Кузнецов, К.А. Ющенко, Ю.С. — Київ: ВІПОЛ, 2005. - 372 с.
8. О.І. Товстолиткін, М.О. Боровий, В.В. Курилюк, Ю.А. Куницький. Фізичні основи спітроніки. Навчальний посібник. Вінниця, Нілан-ЛТД, 2014. 500 с.
9. Большаков, В.І. Прикладне матеріалознавство [Текст]: Навчальний посібник / В.І.Большаков, О.Ю.Береза, В.І. Харченко – Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-VAL», 2000. – 290 с.

Викладач курсу

Богдан РАЧІЙ