

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



КАРПАТСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА

Факультет/інститут фізико-технічний

Кафедра фізики та астрономії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСНОВИ СИНЕРГЕТИКИ**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Освітня програма Медична фізика

Спеціальність E5 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань E Природничі науки, математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри  
фізики і методики викладання  
протокол № 1  
від 28 серпня 2025р.

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	<b>Основи синергетики</b>
<b>Викладач (-і)</b>	Яблонь Любов Степанівна
<b>Контактний телефон викладача</b>	0682340817
<b>Е-mail викладача</b>	lyubov.yablon@pnu.edu.ua
<b>Формат дисципліни</b>	Очний
<b>Обсяг дисципліни</b>	<u>3</u> кредити ЄКТС, <u>90</u> год.
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
<b>Консультації</b>	
<b>2. Анотація до навчальної дисципліни</b>	
<p><b>Предметом</b> вивчення навчальної дисципліни є нелінійні відкриті дисипативні системи, які перебувають далеко від термодинамічної рівноваги і обмінюються енергією чи речовиною із навколишнім середовищем.</p>	
<b>3. Мета та цілі навчальної дисципліни</b>	
<p><u>Метою</u> вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності, завдяки поясненню фізичних явищ і процесів, що відбуваються у відкритих системах, понять та законів, що їх описують.</p> <p><u>Ціллю</u> є дослідження процесів формування і становлення основних положень синергетики як сучасної концепції самоорганізації та розвитку систем, а також її прикладного значення для суспільства.</p>	
<b>4. Програмні компетентності та результати навчання</b>	
<p><u>Компетентності:</u>  Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  Здатність використовувати закони та принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.  Здатність сприймати нові знання в області фізики та інтегрувати їх із уже наявними.</p> <p><u>Програмні результати навчання:</u>  Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних явищ, об'єктів і процесів.</p>	

5. Організація навчання				
Обсяг навчальної дисципліни				
Вид заняття		Загальна кількість годин		
лекції		12		
семінарські заняття / практичні / лабораторні		18		
самостійна робота		60		
Ознаки навчальної дисципліни				
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий	
	105 Прикладна фізика і наноматеріали		вибірковий	
Тематика навчальної дисципліни				
Тема		кількість год.		
		лекції	практичні і заняття	сам. роб.
<b>Тема 1. Вступ. Лінійне і нелінійне світобачення.</b> Історія нелінійності. Основні періоди еволюції уявлень про нелінійність світу. Роль нелінійних явищ та їх моделей. Єдність неживого, живого та соціального світів. Концепція універсального (глобального) еволюціонізму. Що вивчає синергетика? Основні типи регулярних дисипативних структур у нерівноважних середовищах. Синергетика й термодинаміка. Турбулентність. Практичне значення синергетики.		2	2	10
<b>Тема 2. Закони і принципи синергії.</b> Закон основних зв'язків. Закони структурності. Клас законів причинності. Закони реакцій систем і закони динаміки. Типова синергетична модель.		2	2	10
<b>Тема 3. Термодинаміка рівноважних станів.</b> Температура, теплота, внутрішня енергія, робота. Перше начало термодинаміки. Ентальпія. Ентропія. II і III начала термодинаміки. Енергія Гіббса.		2	2	10

<p><b>Тема 4. Нерівноважна термодинаміка.</b> Термодинамічний опис нерівноважних систем. Принцип локальної рівноваги. Термодинамічне рівняння руху. Принцип симетрії кінетичних коефіцієнтів.</p>	2	4	10
<p><b>Тема 5. Еволюція окремих динамічних систем.</b> Кристали: надпровідність і магнетизм. Фазові переходи: від хаосу до порядку і назад. Комірчасті структури в рідині. Перехід ламінарної течії у турбулентну. Комірки Бенара: модель самоорганізації біосфери. Самоорганізація у лазері. Хімічні структури: хімічний «мар'яж». Хімічний годинник, хімічні хвилі, спіралі.</p>	2	4	10
<p><b>Тема 6. Синергетика у матеріалознавстві.</b> Нелінійна поведінка фізико-хімічних систем у процесах формування матеріалів. Консервативна і дисипативна самоорганізація. Оптимальна організація реакційної зони при синтезі матеріалів. Застосування моделей детерміністського хаосу до фізико-хімічних процесів з низькою відтворюваністю. Самоорганізація з утворенням супрамолекулярних сполук. Самоорганізація в наносистемах. Фрактальні, епітаксціальні темплатні структури та нанокомпозити.</p>	2	4	10
<b>ЗАГ.:</b>	12	18	60
<b>6. Система оцінювання навчальної дисципліни</b>			
<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p><b>Вид контролю – залік.</b> Максимальна оцінка – 100 балів. Оцінювання здійснюється за національною та ECTS шкалами оцінювання на основі 100-бальної системи. <b>Загальні 100 балів</b> включають: поточний контроль: 60 балів – усні відповіді, підготовка та захист проєктів на практичних заняттях; та підсумковий контроль: 40 балів – підсумкова робота Об'єктами поточного контролю є: а) систематичність, активність та результативність роботи над вивченням програмного матеріалу дисципліни, б) рівень знань теоретичних питань практичної роботи; в) контроль систематичного виконання самостійної роботи та активності на практичних заняттях.</p>		
<p>Вимоги до письмових робіт</p>	<p>Підсумкова письмова робота містить або теоретичні завдання і передбачає усний захист, або може виконуватися у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.</p>		

Практичні заняття	Практичні заняття проводяться у вигляді захистів проєктів, тестувань, усних відповідей.
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за умов відвідування лекцій, активної участі на практичних заняттях та виконання завдань, які оцінюються.
Підсумковий контроль	Форма контролю – залік. Залік виставляється, за умов виконання програми курсу, на останньому занятті вивчення дисципліни.

### **7. Політика навчальної дисципліни**

Письмові роботи: Всі контрольні завдання студент виконує самостійно.

Академічна доброчесність: Порушення вимоги самостійності виконання завдань курсу призводить до нульової оцінки за відповідний контрольний захід.

Відвідування занять: Пропущене заняття відпрацьовуються шляхом демонстрації виконання всіх завдань пропущеного заняття.

Неформальна освіта: Можливе зарахування результатів неформальної освіти через експертизу джерела викладачем.

### **8. Рекомендована література**

1. Сугаков В. Й. Основи синергетики. К. : Обереги, 2001. 287 с.
2. Пономарьов А. А. Синергетика живих систем. Науково-навчальний центр прикладної інформатики. К., 2004. 77 с.
3. Синергетика: процеси самоорганізації технічних, технологічних та соціальних систем: матеріали Першої Всеукраїнської наукової конференції 17-18 червня 2003 року, яка відбулась у м. Житомирі / ред. І. Г. Грабар ; Інститут вищої освіти АПН України, Українське синергетичне товариство, Житомирський держ. технологічний ун-т. Житомир, 2003. 136 с.
4. Огурцов А.Н. Введення в синергетику. НТУ «ХПИ», 2013. 208 с.
5. Анісімов І. О. Синергетика. К. : Київський ун-т, 2014. 511 с.
6. Вагурін В. А. Синергетика еволюції сучасного суспільства. Луганськ: Копіцентр, 2005. 200 с.
7. Окороков В. Б. Синергетика – нова світоглядна парадигма: Посібник / Дніпропетровський національний ун-т. Д.: РВВ ДНУ, 2004. 2 с.
8. Петлін В. М. Синергетика ландшафту. Л.: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. 206 с.

**Викладач:**  
**Яблонь Л.С.**