

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет фізичний
Кафедра фізики металів

Затверджено
на засіданні кафедри фізики металів
фізичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 9 від 30 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри



Степан МУДРИЙ

Силабус
з навчальної дисципліни вільного вибору
«Фізичний опис процесів еволюції та деградації в складних системах»,
що викладається в межах ОПІ першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для студентів третього курсу всіх спеціальностей

Львів 2024 р.

Назва дисципліни	Фізичний опис процесів еволюції та деградації в складних системах
Адреса викладання дисципліни	вул. Кирила і Мефодія 8, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Фізичний факультет, кафедра фізики металів
Викладачі дисципліни	Мудрий Степан Іванович, докт. фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри фізики металів
Контактна інформація викладачів	stepan.mudryy@lnu.edu.ua https://physics.lnu.edu.ua/employee/mudryj-stepan-ivanovych
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через MS Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
Сторінка курсу	
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Фізичний опис процесів еволюції та деградації в складних системах» є вибірковою дисципліною, що викладається в межах ОПП першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для студентів всіх спеціальностей, яка викладається у шостому семестрі в обсязі трьох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Розглянуто різного типу системи починаючи від простих фізичних та хімічних і закінчуючи біологічними та соціальними системами. Аналізуються явища та процеси, які відбуваються в них та характер їхніх змін залежно від часу, внутрішніх та зовнішніх характеристик. На рівні найпростіших понять термодинаміки описано процеси еволюції та деградації у матеріальних середовищах різного рівня, а також в економіці, біології, астрономії та суспільстві. Показана роль самоорганізації та зовнішніх параметрів при формуванні структури вищого рівня організації з хаосу.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни «Фізичний опис процесів еволюції та деградації в складних системах» є формування у студентів глибоких знань про процеси еволюції та деградації у складних системах різного типу і використання законів фізики для розуміння та правильного пояснення основних закономірностей розвитку таких систем.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: <ol style="list-style-type: none"> 1. Сугаков В. Й. Основи синергетики. — К. : Обереги, 2001. — 287 с. 2. Шинкарук В. І. Самоорганізація // Філософський енциклопедичний словник / В. І. Шинкарук (гол. редкол.) та ін. — Київ: Інститут філософії імені Григорія Сковороди НАН України : Абрис, 2002. — С. 563. — 742 с. — 1000 екз. 3. Лановенко О. Г., Остапівщина О. О. Самоорганізація // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапівщина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 157. 4. Prigogin I. Order out of Chaos, London 1984, 145 p. 5. Mandelbrot B.B. The Fractal Geometry of Nature, New York, 1982, 400

	Додаткова література: 1. <i>Haken H. Synergetics, New York, 1978, 372 p.</i>
Обсяг курсу	32 години аудиторних занять. З них 16 годин лекцій, 16 годин семінарських занять та 58 години самостійної роботи
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде знати: – закономірності розвитку складних систем; – принцип самоорганізації при еволюції фізико-хімічних, біологічних, астрологічних, економічних і соціальних середовищ; – роль флуктацій при переході від хаосу до впорядкованих структур – методика аналізу результатів модельного опису процесів еволюції і деградації і їх прогноз основних тенденцій розвитку. вміти: – використовувати закони фізики, фізичної кінетики та термодинаміки до встановлення умов еволюції в складних системах; – самостійно визначати параметри структурного порядку та умови його формування з хаосу у відкритих системах; – здійснювати аналіз впливу зовнішніх факторів на самоорганізацію у складних системах різного типу і встановлення загальних закономірностей.
Ключові слова	Самоорганізація, відкриті системи, еволюція, ентропія, хаос, синергетика, точка неповернення.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, семінарських занять та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Тема 1. Самоорганізація у відкритих системах. Закони розвитку і ентропія. Тема 2. Хаос і порядок. Еволюція та деградація. Самоорганізація у фізико-хімічних та медико-біологічних системах. Тема 3. Динамічний хаос і дисипативні структури. Нерівноважні фазові та структурні переходи . Тема 4. Інформація та ентропія у відкритих системах. Закон збереження суми інформації та ентропії. Тема 5. Фізика відкритих систем у соціології та економіці. Тема 6. Принцип мінімуму виробництва ентропії в процесах самоорганізації Тема 7. Динамічний хаос. Конструктивна роль динамічної нестійкості в процесах еволюції відкритих систем. Тема 8. Синергетика і різні сфери суспільного життя. Еволюція і проблеми формування процесів мислення.
Підсумковий контроль, форма	залік в кінці семестру комбінований
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти не потребують базових знань з загальної фізики, а лише повинні бути ознайомлені з основними законами фізики, хімії та інших природничих дисциплін.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під	Презентація, лекції, колаборативне навчання (форми – групові проекти, спільні розробки, навчальні спільноти і т. д.) проектно-орієнтоване навчання, дискусія

час викладання курсу	
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, операційні системи (Windows, Linux), інтернет, проектор.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні: 70% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 70 • контрольні роботи по теоретичному матеріалу 30% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 30. Підсумкова максимальна кількість балів 100. <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають декілька видів письмових робіт (есе, вирішення кейсу). Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Додаткові бали можна отримати за результатами неформального та/або інформального навчання по тематиці даного курсу. Визнання та зарахування результатів такого навчання відбувається у відповідності до наданих документів про неформальне та/або інформальне навчання.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до контрольних робіт	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загально-фізичне обґрунтування закономірностей розвитку відкритих систем різного типу. 2. Закони термодинаміки для відкритих систем. 3. Ентропія та інформація. Негативна ентропія. 4. Чому синергетика є універсальною методикою розкриття закономірностей розвитку відкритих систем різного типу.. 5. Дати визначення динамічного хаосу. 6. Самоорганізація та цілісність світу. 7. Чим визначається спрямованість самоорганізаційних процесів. 8. Точка біфуркації. 9. Чому динамічний порядок існує лише у нерівноважних системах.

	<ol style="list-style-type: none"> 10. Відмінність детермінованого хаосу від звичайного. 11. Перехід динамічної системи до детермінованого хаосу. 12. Стохастичний резонанс. 13. Біфуркація та атрактори. 14. Концепція культури і синергетика. 15. Комірки Бенара і нерівноважний теплообмін. 16. Синергетика і хімічний годинник. 17. Створення і руйнування структур як основний закон синергетики. 18. Синергетика та педагогічна наука. 19. Синергетична концепція інноваційного розвитку. 20. Сутність синергетичного відображення світу. 21. Роль ентропії у відкритих системах. 22. Два типи еволюційних процесів у відкритих системах. 23. Динамічні і стохастичні системи. 24. Основи статистичної теорії відкритих систем. 25. Фундаментальні та прикладні дослідження в синергетиці. 26. Реактивна динаміка відкритих систем. 27. Структурна стійкість при самоорганізації. 28. Концептуальні засади синергетики. 29. Самоорганізація на наномасштабному рівні. 30. Моделювання процесів самоорганізації і прогнозовані структури.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.