

Назва дисципліни	Синергетичні методи моделювання складних систем
Викладач	Білозьоров В.Є., д.ф.-м.н., професор; т. (056) 373-15-52; email: belozyve2017@gmail.com
Курс та семестр, у якому можливе (планується) вивчення дисципліни	Аспірантам, 1 семестр
Факультети, студентам яких пропонується вивчити дисципліну	Комп'ютерні технології та системи
Перелік компетентностей та відповідних результатів навчання, що забезпечує дисципліна	<p>ФК-4. Здатність формувати інтелектуальні завдання аналізу та моделювання упорядкованих різнотипних даних значних обсягів, завдань Data Mining.</p> <p>ФК-5. Здатність обирати відповідні завданням методи та засоби інтелектуального аналізу та моделювання даних.</p> <p>ФК-7. Здатність виділяти стандартні закономірності, які дозволяють виявляти методи Data Mining: асоціація, послідовність, класифікація, кластеризація і прогнозування.</p> <p>ФК-8. Здатність використовувати інструментальні засоби для вирішення завдань інтелектуального аналізу даних і комп'ютерного моделювання процесів..</p> <p>ПРН-11. Вміти знаходити, збирати, перевіряти та на рівні аналізу упорядковувати, аналізувати управлінську інформацію, необхідну для реалізації функцій менеджменту з планування, організації, мотивації та контролю в організації.</p>
Опис дисципліни	
Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни	Знання вищої математики за програмами бакалаврату та магістратури
Максимальна кількість студентів, які можуть одночасно навчатися	10
Теми аудиторних занять та самостійної роботи	<p>Обсяг – 4 кредити ЄКТС, 120 год. з них 36 години лекцій.</p> <p>Основні теми лекцій:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фрактали і хаос в динамічних системах. Визначення дробової розмірності геометричних фігур. Аффінні перетворення 2. Системи ітерованих функцій. Перетворення Хатчінсона. Побудова найпростіших фракталів. 3. Нерухомі точки, орбіти та цикли дискретних

відображень. Множини Жуліа.

4. Системи звичайних диференціальних рівнянь, векторні поля, фазові потоки. Задача Коши. Теорема Коши про існування розв'язків задачі Коши.
5. Дисипативні та консервативні системи диференціальних рівнянь. Особливі точки та інваріантні багатостатності. Теорема Гробмана-Хартмана.
6. Стійкість особливих точок. Функція Ляпунова. Теорема Ляпунова про стійкість розв'язків системи диференціальних рівнянь.
7. Сепаратиси та гомоклінічні орбіти особливих точок. Періодичні розв'язки та граничні цикли диференціальних рівнянь. Відображення Пуанкаре. Показники Ляпунова.
8. Біфуркації динамічних систем. Основні види біфуркацій. Динамічні системи з дискретним часом. Логістичне відображення.
9. Універсальність Фейгенбаума. Порядок Шарковського. Дивовижні атрактори в нелінійних дисипативних системах. Атрактори Лоренца та Реслера.
10. Реконструкція фазового простору. Фазова траєкторія. Методологія рекурентної діаграми. Теорема Такенса (про розмірність простору вкладення). Теорема Пуанкаре про повернення. Застосування методів оцінки самоподібності (фрактальності) до аналізу часових рядів.
11. R/S аналіз та взаємозв'язок фрактальної розмірності та показника Херста. Реконструкція рівнянь. Задача «чорної скриньки».
12. Фрактальні структури в теорії часових рядів. Конструювання рекурентних і крос-рекурентних діаграм. Метод тимчасових затримок для дослідження часових рядів. Відновлення вектора стану по одному вимірюванню.
13. Самоорганізація і етапи еволюції складних систем (біфуркаційний підхід). Теорія самоорганізації як спосіб дослідження кризових явищ і катастроф. Поняття фликкер-шуму і його властивості.
14. Метричні характеристики складних систем та горизонт передбачуваності. Основні поняття синергетики (нестійкість, нелінійність, відкритість, ієрархічність). Поняття ентропії та поняття дисипативних структур.
15. Інформація. Основи статистичної теорії інформації. Ентропія Колмогорова та показники Ляпунова.

	<p>Ентропійні методи дослідження фінансово-економічних систем.</p> <p>16. Нейронні мережі в моделюванні хаотичних процесів. Рішення задач класифікації і прогнозування поведінки динамічних систем за допомогою нейронних мереж</p> <p>17. Економіко-математичне моделювання; етапи такого моделювання. Умови існування управління в економічних системах.</p> <p>18. Теорія самоорганізованої критичності як парадигма дослідження кризових явищ та катастроф. Методи дослідження фінансової динаміки після кризи.</p> <p>Самостійна робота</p> <ul style="list-style-type: none"> – Підготовка до занять – Виконання індивідуального завдання – Розробка моделі або або реферативний аналіз
<p>Мова викладання</p>	<p>українська</p>
<p>Рекомендована література</p>	<p style="text-align: center;">Основна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Магницкий Н.А. Новые методы хаотической динамики / Н.А. Магницкий, С.В. Сидоров. – М.: УРСС, 2004. – 320 с. 2. Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика / Г.Г. Малинецкий, А.Б. Потапов – М.: УРСС, 2006. – 240 с. 3. Данилов Ю.А. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение. – М.: УРСС, 2006. – 208 с. 4. Гринченко В.Т. Введение в нелинейную динамику: хаос и фракталы / В.Т. Гринченко, В.Т. Мацьпура, А.А. Снарский. – М.: УРСС, 2007. – 264 с. 5. Владимирский Э.И. Синергетические методы управления хаотическими системами / Э.И. Владимирский, Б.И. Исмаилов. – Баку: ЭМЛ, 2011. – 240 с. 6. Дербенцев В.Д., Сердюк О.А., Соловйов В.М., Шарапов О.Д. Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем. -- Монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2010. – 287 с. <p style="text-align: center;">Інформаційні ресурси</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормативна база (будь-які правові пошукові системи, включно системи, що розташовані на офіційних сайтах в мережі Інтернет відповідних органів). <p>Офіційний сайт Національної бібліотеки ім. Вернадського – www.biblvnad.org.ua.</p>