

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

на засіданні кафедри  
економічної кібернетики і системного аналізу  
Протокол № 1 від 22.08.2023 р.

**ПОГОДЖЕНО**

Проректор з навчально-методичної роботи

Каріна НЕМАШКАЛО



**МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОЇ ДИНАМІКИ**  
**робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)**

|                  |   |
|------------------|---|
| Галузь знань     | <b>12 «Інформаційні технології»</b>     |
| Спеціальність    | <b>124 «Системний аналіз»</b>           |
| Освітній рівень  | <b>перший (бакалаврський)</b>           |
| Освітня програма | <b>«Управління складними системами»</b> |

Статус дисципліни  
Мова викладання, навчання та оцінювання

**обов'язкова**  
**українська**

Розробники:  
к.е.н., доцент

Ольга ПОЛЯКОВА

к.е.н., доцент

Світлана ПРОКОПОВИЧ

Завідувач кафедри  
економічної кібернетики і  
системного аналізу

Лідія ГУР'ЯНОВА

Гарант програми

Оксана ПАНАСЕНКО

## Вступ

Економічна динаміка – напрямок в економічній теорії, що охоплює різні концепції й парадигми пояснення складних процесів й явищ, що виникають у сучасних соціально-економічних системах на макро- і мікрорівнях. При дослідженні соціально-економічних систем можна виділити статичний і динамічний підхід. При статичному підході дослідника цікавить лише зріз, стан економічної системи в певний момент часу, набір зафіксованих у часі показників, що відбивають конкретний стан. Таким чином, при статичних дослідженнях не постає питання про вплив фактора часу на характеристики соціально-економічної системи. Економічна динаміка, на відміну від статичної, вивчає поведінку економічних систем і розвиток процесів, що відбуваються у них. При динамічному підході дослідника цікавить не одне, а спектр станів системи протягом певного часу. Дослідження динаміки поведінки економічних систем дозволяє не тільки визначити перспективи й можливі сценарії процесу розвитку досліджуваного об'єкта, але також розробити комплекс адаптивних впливів, виявити можливі резерви й скорегувати політику, яка реалізується в реальній економічній системі. Для вивчення економічної динаміки застосовуються як формалізовані математичні методи й апарат економіко-математичного моделювання, так й евристичні методи, засновані на якісних оцінках, породжені поведінковим підходом до розвитку економічних процесів.

Вивчення моделей економічної динаміки спирається на компетентності, набуті при вивченні дисциплін «Вища математика», «Моделювання систем», «Імітаційне моделювання». Набуті компетентності можуть бути використані при підготовці дипломного проєкту.

Програма навчальної дисципліни «Моделі економічної динаміки» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів зі спеціальності 124 – Системний аналіз, освітня програма «Управління складними системами».

**Метою викладання навчальної дисципліни «Моделі економічної динаміки» є** формування системи теоретичних знань і прикладних навичок щодо практичного застосування моделювання динаміки економічних систем як засобу аналізу, дослідження та управління складними явищами у макро-, мезо- й мікроекономічних системах в стабільних і нестабільних умовах, з урахуванням зовнішніх впливів і тенденцій розвитку світової економіки.

**Основними завданнями вивчення дисципліни є:**

оволодіння теоретичними знаннями та інструментарієм моделювання динамічних явищ в економіці; вивчення підходів до дослідження й аналізу, методів моделювання складних економічних систем, методів прогнозування їхнього розвитку, управління розвитком та функціонуванням економічних систем у різних умовах; опанування сучасних пакетів прикладних програм для ПЕОМ, які реалізують новітні методи дослідження.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є сукупність математичних моделей, що дозволяють здійснювати багатостороннє дослідження динамічних економічних систем, аналіз причинно-наслідкових зв'язків у соціально-

економічних системах різного рівня ієрархії та макроекономічних процесів.

**Об'єктом** навчальної дисципліни є макро- та мезоекономічні процеси, які відбуваються у національних економіках країн світу та у глобальному масштабі.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

| Результати навчання | Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти |
|---------------------|---|
| РН3                 | КФ3   |
| РН5                 | КФ9   |
| РН12                | КФ7   |
| РН15                | КФ12  |
| РН18                | КФ12  |

де

РН3. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів;

РН 5. Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності;

РН 12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу;

РН15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою;

РН18. Застосовувати системний підхід до моделювання фінансових процесів, безпеки систем різного призначення та рівня ієрархії;

КФ 3. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів;

КФ 7. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань;

КФ 9. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі;

КФ 12. Здатність моделювати та прогнозувати фінансові процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу, здійснювати управління ризиками, безпекою систем різного призначення та рівня ієрархії;

# ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## **Змістовий модуль 1. Односекторні моделі економічної динаміки**

### **Тема 1. Вступ до економічної динаміки.**

Об'єкт, предмет і метод економічної динаміки. Основні поняття навчальної дисципліни. Типи поведінки систем. Основні методи дослідження. Поняття стійкості. Методи оцінки динаміки економічних процесів. Аналіз темпів росту/приросту макроекономічних показників. Математичні основи аналізу динамічних систем: диференційні та різницеві рівняння та системи, методи розв'язання.

### **Тема 2. Моделі економічного зростання.**

Неокейнсіанський підхід, модель Харрода-Домара. Неокласичний підхід. Модель Солоу. Порівняння неокласичних та неокейнсіанських моделей. Сучасні концепції економічного зростання.

### **Тема 3. Технічний прогрес у моделях економічного зростання**

Поняття про технічний прогрес. Різновиди нейтрального технічного прогресу. Зв'язок технічного прогресу з інноваціями, моделі поширення інновацій.

### **Тема 4. Моделі ринкової рівноваги**

Дискретні та неперервні лінійні динамічні моделі. Моделі загальної ринкової рівноваги: модель динаміки надлишкового попиту й ціни надлишкового попиту. Дискретні моделі ринкової рівноваги: павутиноподібна модель.

### **Тема 5. Сучасні моделі економічної рівноваги.**

Моделі обчислювальної рівноваги CGE, DCGE, SC(D)GE: структура, методологія побудови та аналізу. Застосування моделей рівноваги для аналізу макроекономічної політики. Програмні реалізації моделей обчислювальної рівноваги.

## **Змістовий модуль 2. Моделі управління економічною динамікою**

### **Тема 6. Моделі оптимального управління у макроекономічній динаміці.**

Принцип максимуму Понтрягіна розв'язання задач оптимального управління. Основна модель оптимального управління розподілом національного доходу. моделі згладжування. Оптимізація норми накопичення. Моделі з макроекономічними розподіленими параметрами.

### **Тема 7. Прикладні динамічні структурні моделі**

Теоретичне підґрунтя структурних моделей. Особливості побудови прикладних динамічних структурних моделей. Види динамічних структурних моделей. Розв'язання та аналіз динамічних структурних моделей.

### **Тема 8. Теорії економічних циклів.**

Концепції і теорії циклічності економіки (довгі хвилі, інноваційні цикли тощо). Моделі економічних циклів Самуельсона, Хікса, Гудвіна. Модель Самуельсона – Хікса з періодичними коефіцієнтами. Авторегресійні моделі макроекономічної динаміки.

### **Тема 9. Глобальні динамічні моделі**

Моделі Дж. Форестера, М. Медоуза, сучасні розробки. Застосуванні імітаційного моделювання для дослідження економічної динаміки.

Перелік лабораторних занять / завдань за навчальною дисципліною наведено в табл. 2

Таблиця 2

**Перелік семінарських та лабораторних завдань**

| Назва теми | Зміст   |
|------------|---|
| Тема 1.    | Лабораторне завдання 1. Розрахунок та аналіз темпів росту/приросту макроекономічних показників за даними України та країн світу   |
| Тема 2.    | Лабораторне завдання 2. Порівняльна характеристика економічного зростання: побудова й аналіз траєкторій розвитку країн світу за моделлю Харрода-Домара.<br>Лабораторне завдання 3. Побудова і аналіз моделі Солоу для країн світу |
| Тема 3.    | Лабораторне завдання 4. Дослідження наявності впливу НТП на розвиток макроекономічних систем за допомогою виробничих функцій  |
| Тема 4.    | Лабораторне завдання 5. Дослідження траєкторій ринкової рівноваги у павутиноподібній моделі попиту та пропозиції  |
| Тема 6.    | Лабораторне завдання 6. Аналіз оптимального управління національним доходом за різних умов і часових обмежень   |
| Тема 8.    | Семінар. «Концепції економічних циклів у сучасному світі»<br>Лабораторне завдання 7. Дослідження та аналіз циклів та криз в економічній динаміці засобами спектрального аналізу   |
| Тема 9.    | Семінар: «Сучасні глобальні економічні динамічні моделі»  |

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 3

Таблиця 3

**Перелік самостійної роботи**

| Назва теми | Зміст   |
|------------|---|
| Тема 1.    | Вивчення питань до самостійної роботи: математичні основи аналізу динамічних систем: диференціальні та різницеві рівняння та системи, методи розв'язання; виконання індивідуальних лабораторних завдань |
| Тема 2.    | Виконання індивідуальних лабораторних завдань, вивчення питань: відмінності та спільності моделей Харрода і Домара, сучасні концепції економічного зростання, конвергенція і дивергенція                |
| Тема 3.    | Виконання індивідуальних лабораторних завдань, вивчення питань: сучасні підходи до вимірювання технічного прогресу, моделі дифузії інновацій  |
| Тема 4.    | Виконання індивідуальних лабораторних завдань, вивчення питань: теорія оптимальності у моделях споживання, методи побудови функцій задоволення, рівновага виробників і споживачів                       |
| Тема 5.    | Виконання індивідуальних лабораторних завдань, вивчення питань: види і сфери застосування моделей загальної обчислювальної рівноваги, програмні засоби аналізу CGE-моделей                              |
| Тема 6.    | Виконання індивідуальних лабораторних завдань, вивчення питань: постановки задачі оптимального управління, методи розв'язання   |

| Назва теми | Зміст  |
|------------|--|
|            | задач оптимального управління, оптимальна і гарантована структури споживання   |
| Тема 7.    | Огляд літератури і вивчення питань: особливості побудови прикладних динамічних структурних моделей, інструментальні засоби аналізу   |
| Тема 8.    | Виконання індивідуальних лабораторних завдань, пошук, підбір та огляд літературних джерел, підготовка презентації за темою семінару «Концепції економічних циклів у сучасному світі» |
| Тема 9.    | Виконання індивідуальних лабораторних завдань, пошук, підбір та огляд літературних джерел, підготовка презентації за темою семінару «Сучасні глобальні економічні динамічні моделі»  |

Кількість годин лекційних та лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ВИКЛАДАННЯ

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

словесні: лекція (усі теми), проблемна лекція (теми 1, 7);

наочні: демонстрації (усі теми), презентації (теми 8, 9);

практичні: лабораторні роботи (теми 1-8), семінари-дискусії (тема 8, 9), розроблення глосарію (теми 1-9).

## ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

**Поточний контроль** здійснюється під час проведення лекційних і лабораторних занять, має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів: максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума – 60 балів).

**Підсумкова оцінка** за навчальною дисципліною визначається сумуванням всіх балів, отриманих під час поточного контролю.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

поточний контроль: індивідуальні навчально-дослідні завдання до лабораторних робіт (35 балів), письмові контрольні роботи (35 балів), презентації доповідей на семінарах (20 балів), експрес-опитування (10 балів).

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Гладка О.М., Карпович І.М., Сінчук А.М. Моделі економічної динаміки для фахівців з інформаційних технологій: Навчальний посібник. – Рівне:РДГУ, 2019. – 158 с.
2. Гур'янова Л. С. Моделювання динаміки міжнародної торгівлі в контексті оцінки наслідків «шоку» COVID-19 / Л. С. Гур'янова, В. О. Полянський // Моделювання регіональної економіки. – 2022. – № 1 (35). – С. 102-116.- Режим доступу: <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28092>
3. Сергієнко О. А. Моделювання нестійкості розвитку складних ієрархічних систем / О. А. Сергієнко, М. А. Мащенко, В. В. Баранова // Проблеми економіки. – 2021. – №1 (47). – С. 143-154.- Режим доступу: <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/26194>

### Додаткова

4. Sargent T.J., Stachurski J. Intermediate Quantitative Economics with Python. URL: <https://python.quantecon.org/intro.html>
5. Відтворювальна динаміка економічних систем: інститути та діяльність : монографія / за ред. чл.-кор. Гриценка А.А.; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». – Електрон. дані. – К., 2018. – 524 с. Режим доступу : <http://ief.org.ua/docs/mg/297.pdf>
6. Економічна динаміка в нових геостратегічних реаліях: монографія [Електронне видання] / за ред. доктора економічних наук, професора А.О. Задої. – Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2020. – 235 с.
7. Bala V.K., Arshad F.M., Noh K.M. System dynamics. Modelling and simulation. Springer texts in business and economics. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-10-2045-2>
8. Boianovsky M. Paul Samuelson's ways to macroeconomic dynamics. CHOPE Working Paper, No. 2019-08. Duke University, Center for the History of Political Economy (CHOPE), Durham, NC. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/196831/1/1665497491.pdf>
9. Chatzarakis N., Tsaliki P., Lefteris T. A Model of Economic Growth and Long Cycles. *Review of radical political economics*. V.54, Is. 3. <https://doi.org/10.1177/04866134221096763>
10. Corong E. L., Hertel T. W., Mcdougall R.A., Tsigas M.E., Van Der Mensbrugge D. The Standard GTAP Model, Version 7 Journal of Global Economic Analysis, Volume 2 (2017), No. 1, pp. 1-119.
11. Downey A.B. Modeling and Simulation in Python. Needham, Massachusetts. Green Tea Press. 255 p.
12. Economics of growth and development / Edited By Dr. Pavitar Parkash Singh. USI PUBLICATIONS Lovely Professional University 296 p. URL: [https://ebooks.lpude.in/arts/ma\\_economics/year\\_2/DECO501\\_ECONOMICS\\_OF\\_GROWTH\\_AND\\_DEVELPOMENT\\_ENGLISH.pdf](https://ebooks.lpude.in/arts/ma_economics/year_2/DECO501_ECONOMICS_OF_GROWTH_AND_DEVELPOMENT_ENGLISH.pdf)

13. Kiv A., Semerikov S., Soloviev V., Kibalnyk L., Danylchuk H., Matviychuk A. (Eds.): Experimental Economics and Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics, Proceedings of the Selected Papers of the 8-th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E22019), Odessa, Ukraine, May 22-24, 2019. 496 p. URL: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1039/3/Experimental%20Economics%20and%20Machine%20Learning%20for%20Prediction%20of%20Emergent%20Economy%20Dynamics.pdf>
14. Raghavendra S., Piiroinen P.T. An Introduction to Economic Dynamics Modelling, Analysis and Simulation. Routledge. 2023. 256 p.

### **Інформаційні ресурси**

15. Зведена статистична інформація Організації економічної співпраці та розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.oecd-ilibrary.org/>
16. Статистика Організації об'єднаних націй по промисловому розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://stat.unido.org/?\\_ga=2.76954901.1018156002.1706461916-1978309656.1680453539](https://stat.unido.org/?_ga=2.76954901.1018156002.1706461916-1978309656.1680453539)
17. Статистична інформації Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>
18. Global trade analysis project. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>
19. Journal of Economic Dynamics and Control. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-economic-dynamics-and-control>