

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені Семена Кузнеця



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з навчально-методичної роботи

№0207 Карина НЕМАШКАЛО

**МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОЇ ДИНАМІКИ**

**робоча програма навчальної дисципліни**

Галузь знань  
Спеціальність  
Освітній рівень  
Освітня програма

**12 «Інформаційні технології»**  
**124 «Системний аналіз»**  
**перший (бакалаврський)**  
**«Управління складними системами»**

Статус дисципліни  
Мова викладання, навчання та оцінювання

**обов'язкова**  
**українська**

Завідувач кафедри економічної кібернетики  
д.е.н., проф.

Лідія ГУР'ЯНОВА

Харків  
2022

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

на засіданні кафедри економічної кібернетики і системного аналізу  
Протокол № 1 від 25.08.2022 р.

Розробник:

Полякова Ольга Юріївна, к.е.н., доц. кафедри економічної кібернетики і системного аналізу

**Лист оновлення та перезатвердження  
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

## Вступ

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

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Односекторні моделі економічної динаміки
2. Моделі управління економічною динамікою

**Метою викладання навчальної дисципліни** “Моделі економічної динаміки” є формування системи теоретичних знань і прикладних навичок щодо теоретичних основ і можливостей практичного застосування моделювання динаміки економічних систем як засобу дослідження та управління складними явищами у макро-, мезо- й мікроекономічних системах.

**Основними завданнями вивчення дисципліни** “Моделі економічної динаміки” 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 багатостронне дослідження динамічних економічних систем, аналіз причинно-наслідкових зв'язків у соціально-економічних системах різного рівня ієрархії та макроекономічних процесів.

## Характеристика навчальної дисципліни

Курс	<b>4</b>
Семестр	<b>7</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>5</b>
Форма підсумкового контролю	<b>залік</b>

## Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Пререквізити	Постреквізити
Вища математика	Дипломний проєкт
Моделювання систем	
Імітаційне моделювання	
Нейромережне моделювання	

## Компетентності та результати навчання за дисципліною:

### Компетентності

Компетентності	Результати навчання
Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачають застосування теоретичних положень та методів системного аналізу та інформаційних технологій і характеризуються	РНЗ. 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

<p>комплексністю та невизначеністю умов.</p>	<p>випадкових величин, векторів, процесів</p> <p>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.</p>
<p>КФ 2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів</p>	<p>РН 1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.</p>
<p>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.</p>	<p>РН4. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.</p>
<p>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</p>	<p>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.</p>
<p>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</p>	<p>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.</p>
<p>КФ 5. Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування</p>	<p>РН 7. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.</p>
<p>КФ 12. Здатність моделювати та прогнозувати фінансові процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу, здійснювати управління ризиками, безпекою систем</p>	<p>РН 18. Застосовувати системний підхід до моделювання фінансових процесів, безпеки систем різного призначення та рівня ієрархії</p>

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

**Тема 1. Вступ до економічної динаміки. Типи поведінки систем. Основні методи дослідження. Поняття стійкості**

Об'єкт, предмет і метод економічної динаміки. Основні поняття навчальної дисципліни. 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. Дискретні 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**

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. Застосування імітаційного моделювання для дослідження економічної динаміки.

Перелік лабораторних занять, а також питань та завдань до самостійної роботи наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

**Методи навчання та викладання**

У процесі викладання навчальної дисципліни «Моделі економічної динаміки» для реалізації визначених компетентностей освітньої програми та активізації освітнього процесу на лекційних/лабораторних заняттях передбачено застосування таких методів навчання як: індивідуальні завдання на основі статистичних даних країн світу (лабораторні заняття), міні-лекції (Тема 1, 7), дискусії (Тема 8, 9), розроблення глосарію (Теми 1-9).

Під час проведення лекційних та лабораторних занять використовуються: пояснювально-ілюстративний, репродуктивні, проблемне викладання, частково-пошуковий,

дослідницький методи викладання.

### Порядок оцінювання результатів навчання

ХНЕУ ім. С. Кузнеця використовує накопичувальну (100-бальну) систему оцінювання.

Система оцінювання сформованих компетентностей у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, лабораторні заняття, а також виконання самостійної роботи.

*Поточний контроль* з даної навчальної дисципліни проводиться у таких формах:

експрес-опитування;

захист індивідуальних завдань на лабораторних заняттях;

проведення поточного тестування;

презентація доповіді за окремими питаннями для самостійного опрацювання у рамках лабораторних занять.

Оцінювання знань студента під час лабораторних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за такими критеріями:

розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються; ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни; ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються; вміння поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, розв'язанні задач, проведенні розрахунків у процесі виконання індивідуальних завдань та завдань, винесених на розгляд в аудиторії; логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки; арифметична правильність виконання індивідуального та комплексного розрахункового завдання; здатність проводити критичну та незалежну оцінку певних проблемних питань; вміння пояснювати альтернативні погляди та наявність власної точки зору, позиції на певне проблемне питання; застосування аналітичних підходів; якість і чіткість викладення міркувань; логіка, структуризація та обґрунтованість висновків щодо конкретної проблеми; самостійність виконання роботи; грамотність подачі матеріалу; використання методів порівняння, узагальнення понять та явищ; оформлення роботи.

Загальними критеріями, за якими здійснюється оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів, є: глибина і міцність знань, рівень мислення, вміння систематизувати знання за окремими темами, вміння робити обґрунтовані висновки, володіння категорійним апаратом, навички і прийоми виконання практичних завдань, вміння знаходити необхідну інформацію, здійснювати її систематизацію та обробку, самореалізація на лабораторних заняттях.

*Підсумковий контроль* знань та компетентностей студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі результатів поточного контролю.

Студента слід **вважати атестованим**, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Сумарний результат у балах за семестр складає: "60 і більше балів – зараховано", "59 і менше балів – не зараховано" та заноситься у залікову "Відомість обліку успішності" навчальної дисципліни.

### Рейтинг-план навчальної дисципліни

Тема	Форми та види навчання	Форми оцінювання	Мак бал
<b>Змістовий модуль 1. Односекторні моделі економічної динаміки</b>			
<b>Тема 1.</b>	<b>Аудиторна робота</b>		
	<b>Лекція 1.</b> Вступ: об'єкт, предмет і метод економічної динаміки. Основні поняття навчальної дисципліни.		

	Методи оцінки динаміки економічних процесів		
	<b>Лабораторне заняття 1.</b> Розрахунок та аналіз темпів росту/приросту макроекономічних показників за даними України та країн світу	Перевірка та захист індивідуального завдання	<b>5</b>
	<b>Самостійна робота</b>		
	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття, виконання індивідуальних завдань, вивчення питань до самостійної роботи: математичні основи аналізу динамічних систем: диференційні та різницеві рівняння та системи, методи розв'язання.		
<b>Тема 2.</b>	<b>Аудиторна робота</b>		
	<b>Лекція 2.</b> Моделі економічного зростання: неокейнсіанський підхід, Модель Харрода-Домара, неокласичний підхід - модель Солоу		
	<b>Лабораторне заняття 2.</b> Побудова й аналіз траєкторій розвитку системи в моделі Харрода – Домара		
	<b>Лабораторне заняття 3.</b> Порівняльна характеристика економічного зростання країн світу, ЄС, СНД за моделлю Харрода-Домара	Перевірка та захист індивідуального завдання	<b>5</b>
	<b>Самостійна робота</b>		
	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, вивчення питань до самостійної роботи		
<b>Тема 3</b>	<b>Аудиторна робота</b>		
	<b>Лекція 3.</b> Технічний прогрес у моделях економічного зростання: ендогенний технічний прогрес. <b>Лекція 4.</b> Технічний прогрес у моделях економічного зростання: екзогенний технічний прогрес.	Експрес-опитування	<b>6</b>
	<b>Лабораторне заняття 5.</b> Побудова виробничих функцій для різних економічних систем		
	<b>Лабораторне заняття 6.</b> Порівняльна характеристика економічного зростання країн світу за результатами побудови виробничих функцій	Перевірка та захист індивідуального завдання	<b>5</b>
	<b>Самостійна робота</b>		
	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, вивчення питань до самостійної роботи. Підготовка до контрольної роботи		
	Підготовка до письмової контрольної роботи	Поточна письмова контрольна робота	<b>9</b>
<b>Тема 4.</b>	<b>Аудиторна робота</b>		
	<b>Лекція 5.</b> Дискретні моделі ринкової рівноваги:		

	рівноважне зростання <b>Лекція 6.</b> Аналіз павутиноподібної моделі		
	<b>Лабораторне заняття 7.</b> Дослідження траєкторій ринкової рівноваги у павутиноподібній моделі попиту та пропозиції	Перевірка та захист індивідуального завдання	<b>5</b>
	<b>Самостійна робота</b>		
	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, вивчення питань до самостійної роботи		
Тема 5.	<b>Аудиторна робота</b>		
	<b>Лекція 7.</b> Сучасні моделі економічної рівноваги: глобальні моделі обчислювальної рівноваги, динамічні, стохастичні.	Експрес-опитування	<b>6</b>
	<b>Самостійна робота</b>		
	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, вивчення питань до самостійної роботи		
	Підготовка до письмової контрольної роботи	Поточна письмова контрольна робота	<b>8</b>
<b>Змістовий модуль 2. Моделі управління економічною динамікою</b>			
Тема 6.	<b>Аудиторна робота</b>		
	<b>Лекція 8.</b> Моделі оптимального розподілення національного доходу: принцип максимуму Понтрягіна, ідеальна теоретична модель <b>Лекція 9.</b> Моделі оптимального розподілення національного доходу: згладжування. Моделі з розподіленими макроекономічними параметрами.		
	<b>Лабораторне заняття 8.</b> Методи побудови оптимального управління	Перевірка та захист індивідуального завдання	<b>5</b>
	<b>Лабораторне заняття 9.</b> Аналіз оптимального управління національним доходом за різних умов і часових обмежень	Перевірка та захист індивідуального завдання	<b>5</b>
	<b>Самостійна робота</b>		
	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, вивчення питань до самостійної роботи. Підготовка до контрольної роботи		
Тема 7.	<b>Аудиторна робота</b>		
	<b>Лекція 10.</b> Прикладні динамічні моделі: приклади, обмеження використання	Експрес-опитування	<b>5</b>
	<b>Самостійна робота</b>		
	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою	Поточна	<b>8</b>



	тематикою. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, вивчення питань до самостійної роботи.	письмова контрольна робота	
Тема 8.	<b>Аудиторна робота</b>		
	<b>Лекція 11.</b> Теорії економічних циклів: довгі хвилі, кон'юнктурні цикли, інноваційні цикли, моделі економічних циклів.	Презентація доповіді	<b>5</b>
	<b>Лабораторне заняття 11.</b> Дослідження та аналіз циклів та криз в економічній динаміці засобами спектрального аналізу	Перевірка та захист індивідуального завдання	<b>5</b>
	<b>Лабораторне заняття 12.</b> Моделювання нестационарних траєкторій динаміки соціально-економічних показників за даними економіки України		
	<b>Самостійна робота</b>		
	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, вивчення питань до самостійної роботи. Підготовка доповіді		
Тема 9.	<b>Аудиторна робота</b>		
	<b>Лекція 12.</b> Глобальні динамічні моделі: моделі Дж. Форестера, М. Медоуза, сучасні розробки.	Експрес-опитування	<b>5</b>
		Презентація доповіді	<b>5</b>
	<b>Самостійна робота</b>		
	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, вивчення питань до самостійної роботи. Підготовка доповіді		
	Підготовка до письмової контрольної роботи	Поточна письмова контрольна робота	<b>8</b>
<b>Загальна кількість балів</b>			<b>100</b>

### 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.

#### Додаткова

2. 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>

3. Downey A.B. Modeling and Simulation in Python. Needham, Massachusetts. Green Tea Press. 2018. 255 p.

4. 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.

5. 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)

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

6. Sargent T.J., Stachurski J. Quantitative Economics with Python. URL:  
<https://quantecon.org/python-lectures/>

7. Зведена статистична інформація Організації економічної співпраці та розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.oecd-ilibrary.org/>

8. Статистична інформації Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>

9. Статистика Організації об'єднаних націй по промислового розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://stat.unido.org/?\\_ga=2.147455922.449515102.1680453539-1978309656.1680453539](https://stat.unido.org/?_ga=2.147455922.449515102.1680453539-1978309656.1680453539)

10. Global trade analysis project. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>

11. System dynamics review. System dynamics society. URL:  
<https://systemdynamics.org/resources-old/system-dynamics-review/>

12. Model Thinking. URL: <https://www.coursera.org/learn/model-thinking>