

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра економічної кібернетики та прикладної економіки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан економічного факультету

Віталій ДЯЧЕК



“16 серпня” 2025 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Імітаційне моделювання

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

галузь знань _____ С «Соціальні науки, журналістика, інформація та міжнародні відносини» _____

спеціальність _____ С1 Економіка та міжнародні економічні відносини _____

освітня програма _____ Прикладна економіка _____

спеціалізація _____ С1.01. Економіка _____

вид дисципліни _____ за вибором _____

факультет _____ економічний _____

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою економічного факультету

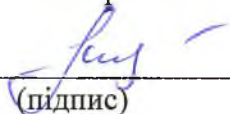
«26» серпня 2025 року, протокол № 18

Розробники програми: доцент кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки,
к.е.н., доцент **Тетяна БІТКОВА**

Програму схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

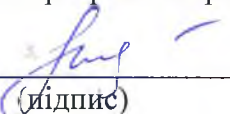
Протокол від «26» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки


_____ Тамара МЕРКУЛОВА
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Прикладна економіка»

Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна економіка»


_____ Тамара МЕРКУЛОВА
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією економічного факультету

Протокол від «26» серпня 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії економічного факультету


_____ Дар'я ЗАГОРСЬКА
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Імітаційне моделювання” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

_____ другий (магістерський) _____
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) _____ C1 Економіка та міжнародні економічні відносини _____
освітня програма _____ Прикладна економіка _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є оволодіння теоретичними знаннями з методології, методики та інструментарію побудови економічних моделей, їх аналізу та використанню, знайомство із сучасними концепціями моделювання економічних процесів і типовими моделями економічних систем різного рівня; формування практичних умінь і навичок побудови системно-динамічних моделей економічних систем і процесів різних рівнів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Знайомство з поняттями, ідеями, концепціями, технікою розробки моделей і підходами до моделювання; придбання навичок проведення імітаційного дослідження складних економічних систем, що дозволяє використати на різних етапах створення моделей все багатство економіко-математичних методів і відкриває широкі можливості комп'ютерного експериментування; набуття навичок застосування різних концепцій та сучасного програмного забезпечення для створення імітаційних моделей, а також знайомство зі світовим досвідом розробки та застосування *прикладних* імітаційних моделей для вирішення реальних проблем.

1.3. Кількість кредитів – 6

1.4. Загальна кількість годин 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
32	6 год.
Практичні, семінарські заняття	
	год.
Лабораторні заняття	
10	6 год.
Самостійна робота, у тому числі	
138	168 год.
Індивідуальні консультації	

1.6. Компетентності, що формує дисципліна:

- ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК8. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні;
- ФК1. Здатність застосовувати науковий, аналітичний, методичний інструментарій для обґрунтування стратегії розвитку економічних суб'єктів та пов'язаних з цим управлінських рішень;
- ФК4. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, методи та прийоми дослідження економічних та соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження;
- ФК5. Здатність визначати ключові тренди соціально-економічного та людського розвитку;
- ФК10. Здатність до розробки сценаріїв і стратегій розвитку соціально-економічних систем.

1.7. Результати навчання, що формує дана дисципліна:

- ПРН2. Розробляти, обґрунтовувати і приймати ефективні рішення з питань розвитку соціально-економічних систем та управління суб'єктами економічної діяльності;
- ПРН8. Збирати, обробляти та аналізувати статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, необхідні для вирішення комплексних економічних завдань.
- ПРН10. Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення у соціально-економічних дослідженнях та в управлінні соціально-економічними системами.
- ПРН11. Визначати та критично оцінювати стан та тенденції соціально-економічного розвитку, формувати та аналізувати моделі економічних систем та процесів.
- ПРН14. Розробляти сценарії і стратегії розвитку соціально-економічних систем.
- ПРН17*. Застосовувати математичне та комп'ютерне моделювання для аналізу теоретичних та прикладних проблем в економіці та бізнесу.

1.8. Пререквізити: макро- та мікроекономіка, теорія ймовірностей та математична статистика, прикладна економетрика, інформатика, іноземна мова за фахом.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Введення в імітаційне моделювання. Техніка побудови системно-динамічних моделей.

Тема 1. Введення в імітаційне моделювання.

Цілі та задачі курсу. Імітаційне моделювання та системний аналіз. Функціональні признаки системного підходу. Складні системи. Механізм зворотного зв'язку. Позитивні та негативні зворотні зв'язки. Особливості, переваги та недоліки методу імітаційного моделювання в порівнянні з аналітичними і чисельними методами. Загальна структура імітаційного дослідження (стадії, етапи, їх взаємодія). Засоби імітаційного моделювання.

Тема 2. Системно-динамічна (СД) концепція імітації.

Динамічна складність; антиінтуїтивність поведінки складних систем; приклади помсти систем. Історія створення та концептуальні основи системної динаміки. Огляд систем імітаційного моделювання безперервного типу: DYNAMO, iThink, STELLA, POWERSIM, VENSIM. Особливості реалізації етапів імітаційного моделювання при застосуванні метода системної динаміки. Принцип управління системним часом.

Тема 3. Побудова системно-динамічних моделей в середовищі VENSIM PLE.

Меню і панелі інструментів VENSIM PLE. Головний рядок меню; головна панель інструментів; Панель інструментів для побудови структурних моделей; статусна панель; панель інструментів аналізу.

Техніка побудови структурної моделі (діаграми причинно-наслідкових зв'язків/

діаграми потоків). Аналіз структурної моделі. Алгоритм обчислень в системно-динамічних моделях. Запис рівнянь (операторів моделі-програми). Перевірка моделі. Запуск моделі и перегляд результатів імітації. Графічний вивід, що його формує користувач. Зміна умов прогону моделі.

Тема 4. Типи динамічної поведінки та типові СД структури.

Сімейства базових часових траєкторій: лінійні, телеологічні, експоненціальні траєкторії. Взаємодія базових типів траєкторій: сімейство S-подібних та коливальних траєкторій. Інші типи змішаних траєкторій. Типові системно-динамічні структури, що забезпечують різні моделі поведінки. Приклади реальних процесів.

5. Вбудовані функції VENSIM PLE.

Групи вбудованих функцій Vensim PLE. Математичні функції. Функції затримки. Функції генерування значень випадкових величин. Функції згладжування. Логічні функції. Імпульсні функції. Функції тестування поведінки моделей. Табличні функції. Спеціальні функції Vensim.

Тема 6. Техніка відображення елементів стохастичних імітаційних моделей.

Генерування випадкових подій, дискретних та неперервних випадкових величин із довільними законами розподілу; конгруентні мультиплікативні методи генерування псевдовипадкових величин; методи зворотного перетворення, композиції та відбраківки; моделювання випадкових процесів з заданими характеристиками

Тема 7. Системні архетипи.

Поняття архетипу. Якісний аналіз ситуацій із застосуванням моделей архетипів: Балансувальна петля. Зрівноваження з затримкою. Плаваючі цілі. Ескалація. Зникаючі дилеми. Межі успіху. Перенесення тягарю. Успіх успішних. Зростання та недоінвестування. Трагедія общин.

Розділ 2. Специфіка окремих етапів імітаційного дослідження. Прикладні СД моделі.

Тема 8. Тестування та аналіз чутливості імітаційних моделей

Цілі тестування. Застосування стандартних входних збурень. Аналіз чуттєвості імітаційних моделей. Типи чуттєвості. Перевірка адекватності границі; оцінка структури; перевірка відповідності одиниць виміру; оцінка параметрів; перевірка екстремальних умов; оцінка помилки інтегрування; оцінка точності відтворювання поведінки; перевірка аномалій поведінки; оцінка «члена родини»; оцінка неочікуваної поведінки. Аналіз чуттєвості чисельної, поведінкової, чуттєвості політики. Статистичні оцінки точності відтворювання поведінки.

Тема 9. Процедури та функції Reality Check (перевірки реалістичності моделей).

Вбудовані функції Reality Check. RC рівняння и технологія Reality Check.

Тема 10. Планування експерименту з імітаційною моделлю.

Задача планування експерименту. Функція відгуку. Повні факторні (чинникові) експерименти 2^K . Дробовий факторний експеримент. Латинські квадрати. Проблеми планування експерименту. Дослідження поверхні відгуку: пошук екстремуму функції відгуку. Процедура Бокса-Уільсона.

Тема 11. Статистичні методи в імітаційному моделюванні.

Статистичні методи на різних етапах імітаційного дослідження: верифікація, оцінка придатності моделі, планування експериментів. Методи обробки результатів

машинних експериментів: F-критерій, множинне порівняння, множинне упорядкування, послідовний і спектральний аналіз. Методи пониження дисперсії. Стратегія запуску моделі. Правила зупинки. Статистичні проблеми імітаційного моделювання.

Тема 12. Застосування імітаційного моделювання для вирішення реальних економічних проблем.

Приклади застосування імітаційного моделювання для вирішення реальних проблем (кейси). Моделі функціонування фірми, індустріальна динаміка; аналіз розвитку міста; світова динаміка; моделі еколого-економічних систем; моделі споживчого ринку, моделі управління запасами і ін. Моделі систем технологічного типу і мереж масового обслуговування. Задачі на мережах. Задачі розміщення ресурсів і аналізу ризику, аналіз потоку запитів фірми.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Введення в імітаційне моделювання. Техніка побудови системно-динамічних моделей.												
Разом за розділом 1	90	16		6		68	90	3		3		84
Розділ 2. Специфіка окремих етапів імітаційного дослідження. Прикладні СД моделі.												
Разом за розділом 2	90	16		4		70	90	3		3		84
Усього годин	180	32		10		138	180	6		6		168

4. Темі семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<i>Тема 3. Побудова системно-динамічних моделей в середовищі VENSIM PLE.</i>	
1	Знайомство з панелями інструментів пакета Vensim (інструкція – додається). Лабораторна робота №1. (см. Методичні вказівки)	1
2	Побудова детермінованої системно-динамічної моделі в середовищі VENSIM PLE. Лабораторна робота № 2 (см. Методичні вказівки)	1
	<i>Тема 6. Техніка побудови елементів стохастичних імітаційних моделей.</i>	
3	Лабораторна робота № 3	2
	<i>Тема 7. Системні архетипи</i>	
5	Запис операторів моделей системних архетипів на основі структурних моделей, наведених у презентації	1
	<i>Тема 9. Процедури та функції Reality Check</i>	
7	Лабораторна робота №4. Процедури Reality Check	1
	<i>Тема 10. Планування експерименту з імітаційною моделлю.</i>	
8	Лабораторна робота № 4. Експериментування і обробка результатів експерименту	2
	<i>Тема 11. Статистичні методи в імітаційному моделюванні.</i>	
8	Оцінки значущості регресійних мета-моделей та співвідношення модельних та мета-модельних даних	1

	Тема 12. Застосування методу імітаційного моделювання для вирішення реальних економічних проблем.	
9	Критичний аналіз системно-динамічних моделей	1
	Разом	10

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Підготовка до лекційних занять	25/30
2	Виконання завдань для самостійної роботи за темами	25/33
3	Консультації з викладачем	25/30
4	Підготовка до підсумкового контролю	38/40
5	Робота з літературою та електронними виданнями	25/35
	Разом	138/168

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання планом на 2025/2026 р. не передбачені.

7. Методи навчання

Навчання за дисципліною здійснюється у формі лекційних та практичних / лабораторних занять в очній формі та/або у дистанційному режимі (на платформі Google Meet) під час епідемічних обмежень. Лекційні заняття проводяться у формі презентацій з використанням мультимедійного обладнання. Практичні заняття в аудиторії передбачають добровільну роботу студентів у дошки при обговоренні розв'язання математичних задач або алгоритмів імітації. Лабораторні роботи виконуються студентами з наданням необхідних детальних інструкцій і з використанням сучасного ліцензованого (або офіційного безкоштовного) програмного забезпечення. Регулярно проводяться індивідуальні консультації з окремих питань, пов'язаних з вивчення матеріалу будь-якої теми.

Групові консультації надаються перед проведенням поточного і підсумкового контролю. Всі навчальні матеріали за курсом доступні студентам на дистанційній платформі MOODLE, де студенти можуть спілкуватися з викладачем онлайн з розкладом консультацій. Для стимулювання інтересу студентів до наукової роботи на цієї освітній платформі їм пропонується багато додаткового матеріалу для самостійного освоєння.

8. Методи контролю

У цілому знання студентів з дисципліни оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки за наступними критеріями:

«*відмінно*» - студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових джерел та рекомендованої літератури, вільно використовує набуті знання при виконанні практичних та лабораторних завдань, може спілкуватися з викладачем на професійному рівні, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок і ініціативу при виконанні самостійних завдань.

«*добре*» - студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними положеннями з рекомендованої літератури, може їм користатися та аргументовано викладати; має практичні навички, але припускає певних неточностей при виконанні практичних та лабораторних завдань.

«задовільно» - студент в основному опанував теоретичними знаннями, орієнтується у джерелах та рекомендованій літературі, але плутає поняття, демонструє невпевненість або відсутність стабільних знань, припускається поважних помилок при виконанні практичних та лабораторних завдань.

«незадовільно» - студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не володіє поняттями, не має навичок, необхідних для виконання практичних та лабораторних завдань; не виконав запланованих завдань та отримав менш ніж 40 балів за результатами поточного та підсумкового контролю у семестрі.

Методи контролю включають обов'язковий захист лабораторних робіт, поточний контроль (виконання індивідуальних завдань з побудови імітаційних моделей, тестові завдання з теоретичного матеріалу розділу) та підсумковий контроль (тестування з теоретичних питань по усьому курсу, виконання індивідуального завдання на побудову імітаційної моделі). Умовами допуску студента до підсумкового семестрового контролю є отримання протягом семестру не менш 40 балів.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання									Екзамен	Сума
Розділ 1			Розділ 2				Контрольні роботи	Разом		
T2	T4	T7	T8	T9						
5	10	15	5	15			10	60	40	100

Студент може бути недопущений до іспиту / заліку з дисципліни, якщо сума балів в семестрі менше 10.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

Бали за темами надаються за наступне:

Лабораторні завдання, передбачені за темами 3,6,7,9, 10,11,12 у цілому оцінюються за підсумками захисту робіт (максимально – 5-15 балів). Бали за першу та другу лабораторну роботу надаються за результатами першого поточного контролю (відповідні питання входять до тестового завдання). Максимальна кількість балів надається, якщо студент виконав лабораторну роботу без помилок та вірно відповів на усі запитання у ході захисту роботи. Якщо у лабораторній роботі були технічні помилки, які призвели до невірної результату, але були виправлені студентом за підказкою викладача, і відповіді на запитання під час захисту у цілому були вірними, бал знижується на 10-15%; якщо у роботі були принципові помилки, які студент не може виправити без допомоги викладача, і не може вірно відповісти на запитання у ході захисту роботи, бал знижується до 20-30% від максимального. Робота з поважними помилками, яка не

захищена, отримує не біль 40% від максимального балу. Тема 10 передбачає індивідуальне розрахункове завдання, яке оцінюється в 5 балів.

У випадку не виконання лабораторної роботи вона не зараховується, що призводить до зниження кількості балів, отриманих протягом семестру.

При оцінюванні контрольних робіт враховується повнота і правильність результатів. Максимальна кількість балів виставляється, якщо студент повністю виконав роботу і не припустився помилок. Якщо завдання виконано неповністю, та/або містить суттєві помилки, кількість балів знижується відповідно до відсотку вірно виконаних пунктів завдання. Якщо більше 50% завдання не виконано або виконано невірно, студент отримує відповідний мінімальний відсоток балів, але робота у цілому не зараховується.

Самостійна робота за дисципліною «Імітаційне моделювання» пов'язана в основному з роботою з літературою та з самостійним виконанням двох лабораторних робіт згідно з детальними інструкціями (теми 3, 7). Знання, набуті у ході самостійної роботи, перевіряються в основному при поточному тестовому контролі і оцінюються в долях максимальної кількості балів відповідно до % вірних відповідей на тестові запитання.

10. Рекомендована література

Основна література

1. Біткова Т. В. Системно-динамічне моделювання. Техніка побудови імітаційних моделей з використанням Vensim PLE. Навчальний посібник з дисципліни «Імітаційне моделювання» для студентів спеціальності 051 «Економіка» спеціалізацій «Економічна кібернетика» та «Прикладна економіка». – Харків, ХНУ, 2017. – 208 с.
2. Біткова Т. В. Case-study. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи за курсом “Економічне моделювання”. – Харків: ХНУ, 2018. – 24 с.
3. Law A. M. Simulation Modelling and Analysis. 5th ed. – McGraw-Hill Ed., 2013 – 800 pp. Access mode: <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/108-Simulation-Modeling-and-Analysis-Averill-M.-Law-Edisi-5-2014.pdf>.
<https://mega.nz/file/chhiUDJS#KrrvZYk-qZCcDoSQ0iE75R2zuh-EIkZMFCMCKqIB1QA>

Допоміжна література

4. FORRESTER J.W. INDUSTRIAL DYNAMICS, MIT. PRESS, 1961. – 460 PP. ACCESS MODE:
5. Forrester J.W. Urban Dynamics. – MIT press, 1969, 1999. – 152 pp. Access mode: <https://ru.scribd.com/document/395103999/John-F-Forrester-Jay-W-Forrester-Urban-Dynamics-pdf>.
6. Sterman J. Business Dynamics. Systems Thinking and Modelling for a Complex World. – McGraw-Hill, 2000. – 982 p.
7. Freeman L. J. and Avery K. M. Statistical Techniques for Modeling and Simulation Validation. – Institute for defence analysis, 2017. – 60 pp.
https://mega.nz/file/8txByQRQ#Bg_lWtfoolzToRkK8PEjnNerykQU3FOorcyOACldMo8

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://www.vensim.com>
2. <https://www.vensim.com>
3. <http://www.std.com/vensim>
4. <https://www.ventanasystems.co.uk/forum>
5. https://www.vensim.com/downloads/Vensim_PLE_tutorial_Rev_3.zip

6. <https://www.vensim.com/lists>
7. <https://www.ventanasystems.co.uk/forum>
8. https://www.vensim.com/downloads/Vensim_PLE_tutorial_Rev_3.zip
9. <http://sysdin.mit.edu>
10. <http://www.hps-inc.com/hps.html>
11. <https://www.twitter.com/vensim>
12. <http://www.systemdynamics.org>
13. https://collections.dartmouth.edu/content/deliver/inline/meadows/pdf/meadows_ltg-001.pdf
14. https://mega.nz/file/VoxxWSLR#V2JV6cD3Cm4yd_hCnqEGiWgkfofJb22aucMIcTNeCJU
15. <https://www.youtube.com/watch?v=0Jsl9ZYP554>
16. <https://moodle.karazin.ua>

12. Авторські публікації (2016-2025)

1. Merkulova, T., Bitkova, T., Kononova, K. (2016). Tax factors of sustainable development: System dynamics approach towards tax evasion analyses. *Rivista di studi sulla sostenibilita*, 2016(1).
2. Біткова, Т.В., Гумірова, Ю.С. (2018). Моделювання впливу демографічних процесів на економічне зростання: системно-динамічний підхід. *Проблеми системного підходу в економіці* 6(68) / 2018, 164-172.
3. Tatiana V. Bitkova, Oksana F. Volkova Study of the Water supply in the Megapolis: System dynamics approach. – in: Journal Title: Rivista di studi sulla sostenibilita'. – 2020. – vol. 2019/2. Issue 2, pp. 109–124 (Scopus)
4. Біткова Т. В. Системно-динамічна модель податкової поведінки з урахуванням розподілу доходів / Т. В. Біткова, Т. В. Меркулова, А. А. Янцевич // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Економічна. - 2019. - Вип. 97. - С. 21-30. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhE_2019_97_5.
5. Біткова Т. В., Верховод Т. С. оцінка ймовірності дефолту позичальників комерційного банку: case study. – у: Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна серія «Економічна», (100), 2021, С. 6-14. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2021-100-01>.
6. Біткова Т., Кальницький Р. Ринок клінічних досліджень: стан та перспективи. ІТ сегмент. 2022/12/30, Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна серія «Економічна», вип. 103, – С. 57–69. DOI: [10.26565/2311-2379-2022-103-07](https://doi.org/10.26565/2311-2379-2022-103-07)
7. Біткова Т.В., Третяк В.К. Вплив пандемії коронавірусу на макроекономічні показники: аналіз з використанням системно-динамічного підходу. – *Social Economics*, (62), 2021. – С. 107–121. <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2021-62-10>
8. Bitkova Tetiana, Yudina Daryna. Ukrainian freelance and pandemic: a system dynamics approach (2023). Scientific Collection «InterConf», (164), 229–236. Retrieved from <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding>. ISBN 978-82-7346-353-1 (Open Access, індексація в Google Scholar). <https://mega.nz/file/1oJUxTCD#OKOBfClqcbPlcHl-dDqkWf-vDXwQ-iR0js5rJG1znrM>
9. T. Bitkova, K. Manakhov. Alternative energy in Ukraine. System dynamics methodology in RES research. 106 випуску Вісника Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна серія «Економічна», випуск 106, 2024, с. 15-25. DOI: [10.26565/2311-2379-2024-106-02](https://doi.org/10.26565/2311-2379-2024-106-02) <https://periodicals.karazin.ua/economy/article/view/23978> 8.
10. Біткова Тетяна, Сінь Цай. Поєднання методів моделювання в аналізі демографічних процесів та економічного зростання Китаю. *Modelling the development of the economic systems*, № 1, Issue 2 (2025), pp 22–30.

<https://doi.org/10.31891/mdes/2025-16-3>

11. Bitkova, T., & Chen, T. (2025). Global supply chains and China's textile cross-border trade: case study of Jiangsu province. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University Economic Series*, (108), 5-18. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2025-108-01>
12. Bitkova, T., Cheng, R. (2025). Analysis of the Factors Affecting China's Mobile Economy. *Grail of Science*, (54), 164–174. DOI: 10.36074/grail-of-science.18.07.2025.016. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.18.07.2025>
13. Bitkova, T. V., Heng Z. (2025). Impact of AI on China's labour market and economic growth: hybrid modelling. *Actual problems of economics*, 6(288), 41-55.