

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
Кафедра математичної інформатики**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана

з навчальної роботи

_____ Людмила ОМЕЛЬЧУК

«__» _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ЕКОЛОГІЧНІ І ЕКОНОМІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ЇХ
МОДЕЛЮВАННЯ**

для студентів

галузі знань	12 – «Інформаційні технології»
спеціальність	124 «Системний аналіз»
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	«Системний аналіз»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: асистент **Колянова Т.В.**, к.ф.-м.н.

Пролонговано: на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2025

Розробники:

асистент **Колянова Тетяна Володимирівна**, к.ф.-м.н., асистент кафедри математичної інформатики

професор **Терещенко Василь Миколайович**, д.ф.-м.н., завідувач кафедри математичної інформатики

Затверджено на засіданні кафедри математичної інформатики

Протокол № від «__» ____ 20__ року

Завідувач кафедри

_____ (Терещенко В.М.)
(підпис)

«__» _____ 20__ року

Схвалено. Гарант освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти "Системний аналіз"

_____ Михайло ШАРАПОВ

Протокол від «__» _____ 20__ року №__

Голова науково-методичної комісії _____ Тетяна КАРНАУХ
(підпис)

1. **МЕТА ДИСЦИПЛІНИ:** засвоєння теоретичних знань і набуття практичних навичок з використання фундаментальних алгоритмів та методів при побудові та реалізації моделей екологічних та економічних процесів.

2. **ПОПЕРЕДНІ ВИМОГИ ДО ОПАНУВАННЯ АБО ВИБОРУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Для вивчення курсу «Екологічні і економічні процеси та їх моделювання» студент повинен знати базові поняття програмування, диференціальних рівнянь, загальної алгебри, математичного аналізу, обчислювальної математики, аналізу даних.

3. **АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:** Предметом навчальної дисципліни «Екологічні і економічні процеси та їх моделювання» є вивчення застосовуваних у екології та економіці математичних моделей, їхніх специфіки та взаємозв'язку між складовими моделі, алгоритмів обробки даних моделі та аналізу отриманих результатів.

Навчальна дисципліна “ Екологічні і економічні процеси та їх моделювання ” є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології» зі спеціальності 124 «Системний аналіз», освітньо-професійної програми – «Системний аналіз».

Дана дисципліна є обов'язковою навчальною дисципліною за *програмою «Системний аналіз»* Викладається у 7 семестрі 4 курсу в **обсязі – 90 год.**

3 кредити ECTS, зокрема: *лекції –26 год., лабораторні – 14 год., консультації – 2 год., самостійна робота –48 год.*

У курсі передбачено 2 змістовні частини та 2 контрольні роботи.

Завершується дисципліна – **заліком в 7 семестрі.**

4. ЗАВДАННЯ (НАВЧАЛЬНІ ЦІЛІ):

Сформувані у здобувача вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» ряд загальних компетентностей, які достатні для виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю, зокрема:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів;
- 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;
- Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід.

5. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)	Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)		Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати алгоритми для побудови та аналізу математичних моделей екологічних та економічних процесів	Лекція	Контрольна робота 1, 60% правильних відповідей	20%
РН 1.2	Знати способи подання даних в ЕОМ	Лекція		
РН 1.3	Знати програмні засоби для розв'язання математичних моделей екологічних та економічних процесів	Лекція	Контрольна робота 2, 60% правильних відповідей	20%

PH 1.4	Знати набір фундаментальних алгоритмів аналізу результатів, отриманих для екологічних та економічних процесів	Лекція		
PH 2.1	Вміти вибирати, використовувати та застосовувати оптимальні в конкретних умовах алгоритми для побудови та програмні засоби для реалізації математичних моделей екологічних та економічних процесів	Лабораторна робота, самостійна робота	Захист лабораторної роботи, доповідь	20%
PH 2.2	Вміти проводити попередню оцінку ефективності побудованих математичних моделей екологічних та економічних процесів	Лабораторна робота, самостійна робота		20%
PH 2.3	Вміти застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях	Лабораторна робота, самостійна робота		20%

6. СПІВВІДНОШЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ ІЗ ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3
<i>(з опису освітньої програми)</i>							
ПР9. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.	+		+		+	+	
ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логікосемантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.		+		+	+		+
ПР16. Розуміти і реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.		+					+
ПРУ1. Знати свої права та обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;							+

7. СХЕМА ФОРМУВАННЯ ОЦІНКИ.

7.1 ФОРМИ ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота 1: PH 1.1., PH 1.2 — 20 балів/12 балів.
2. Контрольна робота 2: PH 1.3, PH 1.4 - 20 балів/12 балів.
3. Доповідь: PH 2.1, PH 2.2, PH 2.3 – 12 балів/7 балів.
4. Лабораторна робота: PH 2.1, PH 2.2, PH 2.3 – 48 балів/29 балів.

Семестрове оцінювання. Робота в семестрі складається з 2-х частин. При виставленні балів за частину враховується: оцінка за контрольну роботу – 20 балів, робота студентів на заняттях – 60 балів.

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку – 100 балів. Залік виставляється за результатами роботи студента уздовж всього семестру і не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів.

*Підсумкова оцінка $100=2*20+12+48$.*

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ДОПОВІДЕЙ ТА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. На основі заданих статистичних даних побудувати модель поведінки лабораторних мишей враховуючи обидві статі. Знайти темп росту популяції, її стійку вікову структуру.
2. Для моделі Лоткі-Вольтерра провести дослідження стаціонарних точок на стійкість, намалювати фазовий портрет. Дати відповідь – що станеться із популяціями (MAPLE).
3. Показати вплив часового запізнення у математичній моделі Кермака-Маккендика на динаміку поведінки популяції хворих (MAPLE)
4. Для лінійних функцій попиту та пропозиції показати по-кроково зміну ціни т обсягу продажу та вивести загальну залежність між параметрами рівнянь попиту та пропозиції та рівноважним станом ринку.
5. Встановити зв'язок між множниками Лагранжа для неокласичної моделі споживання та можелі споживання за Хіксом. Зробити висновки.
6. Як змінюється поведінка виробників при зміні структури ринку – з досконалої конкуренції на монополістичну.
7. Показати відмінність у дуополії Курно та Штаккельберга. Що, на вашу думку, є більш доцільним і чому.
8. Показати взаємозв'язок між двома моделями: Леонтєва «витрати-випуск» та модель залежності цін.
9. Показати відмінність від статичної моделі. Як динаміка впливає на результати поведінки виробника
10. Показати вплив незнищених забруднювачів на загальний випуск продукції та поведінку виробника.

7.2 ОРГАНІЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ:

Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Контрольна робота 1: до 7 тижня семестру.*
2. *Контрольна робота 2: до 13 тижня семестру.*
3. *Доповідь: до 10 тижня семестру.*
4. *Лабораторна робота: до 13 тижня семестру.*

Студент має право на одне перескладання контрольної роботи із можливістю отримання максимально 12 балів за кожною. Термін перескладання визначається викладачем.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу».

1. Кожен студент обирає щонайменше 3 завдання для лабораторної та 1 тему для доповіді. Різниця між номерами обраних тем повинна бути не меншою, ніж 3
2. Кожну тему повинні обрати щонайменше 2 студенти
3. У будь-яких двох студентів може бути не більше однієї однакової теми

Методи і форми контролю виконання завдань, критерії оцінювання

1. Кожна доповідь оцінюється у 12 балів.
2. Виконання лабораторної роботи із захистом та демонстрацією роботи програми: 18 балів.

7.3. ШКАЛА ВІДПОВІДНОСТІ ОЦІНОК

Зараховано	60-100
Незараховано	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЗАНЯТЬ

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	семінари/ лабораторні	Самостійна робота
Частина 1. Екологічні процеси та їх моделювання				
1	Моделювання екологічних процесів. Моделювання динаміки ізольованої популяції. Модель Леслі вікової структури. <i>Самостійна робота:</i> Модель Леслі вікової структури: <ul style="list-style-type: none"> • моделювання поведінки лабораторних мишей з врахуванням обох статей у моделі Леслі • Моделювання поведінки популяції синього кита. 	2	2	4
2	Моделювання взаємодії біологічних видів. Модель Вольтерра. Модель Лоткі-Вольтерра. <i>Самостійна робота:</i> Моделювання взаємодії біологічних видів. Модель Вольтерра. Модель Лоткі-Вольтерра	2	2	4
3	Повна модель Лоткі-Вольтерра Математична модель Кермака-Маккендика. <i>Самостійна робота:</i> Повна модель Лоткі-Вольтерра Математична модель Кермака-Маккендика	2		4
4	Керування у задачах динаміки популяцій <i>Самостійна робота:</i> Керування у задачах динаміки популяцій: <ul style="list-style-type: none"> • Задача про знищення шкідників за скінченний час • Задача про вилов риби у ставку • Задача про вирубку сосни 	2	2	4
5	Контрольна робота 1	2	2	4
Частина 2. Економічні процеси та їх моделювання				
6	Взаємодія попиту та пропозиції. Павутиноподібна модель. Еластичність. Державне регулювання. Виручка продавців. <i>Самостійна робота:</i> Павутиноподібна модель. Процес намацування Курно.	2	1	4
7	Теорія споживання. Функція корисності. Раціональна поведінка споживача. <i>Самостійна робота:</i> Теорія споживання. Раціональна поведінка споживача	2		4
8	Теорія виробництва. Ринкові структури. Поведінка фірми <i>Самостійна робота:</i> Теорія виробництва. Ринкові структури. Поведінка фірми	4	1	4
9	Модель Леонтєва «витрати-випуск». Модель залежності цін. <i>Самостійна робота:</i> Модель Леонтєва «витрати-випуск». Модель залежності цін.	2		4
10	Динамічна модель Леонтєва. <i>Самостійна робота:</i> Динамічна модель Леонтєва.	2	2	4
11	Динамічна модель Леонтєва-Форда <i>Самостійна робота:</i> Динамічна модель Леонтєва-Форда.	2		4
12	Контрольна робота 2	2	2	4
	Всього	26	14	48

Загальний обсяг – 90 год., в тому числі:

Лекцій - 26 год.

Лабораторні заняття - 14 год.

Консультації - 2 год.

Самостійна робота - 48 год.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основні:

1. *Ляшенко І.М., Коробова М.В., Горіцина І.А.* Моделювання економічних, екологічних і соціальних процесів. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 320 с.
2. *Мур Дж., Уэдерфорд Л.* Экономическое моделирование в Microsoft EXCEL. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. -1024 с.
3. *Уокенбах Дж.* Формулы в Microsoft Office Excel 2007. М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2008. – 736 с.
4. *Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К.* Алгоритмы: построение и анализ, 2-е изд.– СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2011. – 1296 с.

Додаткові:

1. *Кнут Д.* Искусство программирования: В 3 т.– М.: Мир; Том 1, 1976, 735 с.; Том 3, 1978, 844 с.
2. *Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж.* Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: Мир, 1979. 536 с
3. *Макконелл Дж.* Основы современных алгоритмов. М. – Техносфера, 2004. – 368 с.