

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ, ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю. М. Потебні ЗНУ


(підпис)

Наталія Метеленко
(ім'я та прізвище)

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра
(назва освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення
(шифр, назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Інженерія програмного забезпечення
(назва)

Укладач: Безверхий А.І. доцент, доцент кафедри електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри електроніки,
інформаційних систем та програмного
забезпечення

Протокол №1 від “28” серпня 2023 р.
Завідувач кафедри


(підпис)

Т.В. Критська
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
Інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю.М. Потебні

Протокол №1 від “30” серпня 2023 р.
Голова науково-методичної ради


(підпис)

Т.А. Шарапова
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми


(підпис)

В.І. Горбенко
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Відповідальний за секцію «Технічні науки»


(підпис)

А.І. Безверхий
(ініціали, прізвище)

2023 рік

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна відноситься до:

- галузі знань: 12 «Інформаційні технології»;
- спеціальності: 121 «Інженерія програмного забезпечення»;
- другого освітньо-кваліфікаційного рівня (магістратура);
- освітньої програми: «Інженерія програмного забезпечення»;
- типу дисципліни: по вибору.

Загальна характеристика навчальної дисципліни:

- рік підготовки – 2-й;
- семестр – 1-й;
- кількість кредитів – 5;
- кількість модулів – 4;
- загальна кількість годин – 150;
- кількість аудиторних годин – 44;
- кількість лекційних годин – 22 ;
- кількість годин лабораторних занять – 22 ;
- кількість годин самостійної роботи – 106 ;
- вид контролю – залік (1-й семестр).

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання дисципліни «Комп'ютерне моделювання економічних задач» є глибоке ознайомлення на професійному рівні з системним підходом до аналізу функціонування складних економічних систем.

Завданнями навчальної дисципліни є навчити студентів вільно використовувати системні методи під час проектування чи вивчення комп'ютерних та інформаційних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасні аналітичні методи дослідження математичних моделей економічних систем;
- сучасні чисельні методи дослідження математичних моделей економічних систем;

вміти:

- вивчати основні характеристики економічних систем за допомогою математичних моделей;
- прогнозувати поведінку економічних систем в умовах стабільного функціонування;
- прогнозувати поведінку економічних систем в умовах нестабільного функціонування.

3 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1 “ Статична модель економіки ”

Тема 1. Статична модель. Основні поняття статичної моделі економіки
В.В. Леонтєєва. Перша та друга головні задачі В.Леонтєєва

Тема 2. Статична односекторна нелінійна модель В.Леонтєєва.

Тема 3. Статична двосекторна нелінійна модель В. Леонтєєва. Загальний випадок n секторів.

Розподіл навчального навантаження студента

Форма навчання	Годин всього	Аудиторні години					Годин самостійної роботи
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять	консультацій	
Денна	30	12	6	6	0	0	18

Модуль 2 “ Динамічна односекторна модель В. Леонтєєва ”

Тема 4. Лінійна динамічна односекторна модель В. Леонтєєва
Тема 6. Лінійні динамічні рівняння для багатосекторної економічної системи.

Тема 5. Нелінійна динамічна односекторна модель В. Леонтєєва.

Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Аудиторні години					Годин самостійної роботи
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять	консультацій	
Денна	20	8	4	4	0	0	12

Модуль 3 “ Динамічна двосекторна модель В. Леонтєєва ”

Тема 6. Лінійна динамічна двосекторна модель В. Леонтєєва.

Тема 7. Нелінійна динамічна двосекторна модель В. Леонтєєва.

Тема 8. Дослідження стійкості стаціонарних станів нелінійної динамічної моделі В.Леонтєєва.

Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Аудиторні години					Годин самостійної роботи
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять	консультацій	
Денна	30	12	6	6	0	0	18

Модуль 4 “ Аналіз стаціонарних станів нелінійної динамічної моделі В.Леонтєва ”

Тема 9. Аналіз кратних стаціонарних станів нелінійної динамічної моделі В.Леонтєва та відповідні типи катастроф стаціонарних станів.

Тема 10. Закономірності щодо зміни кількості стаціонарних станів та їх стійкості нелінійної динамічної моделі В.Леонтєва при зміні характерних параметрів системи.

Тема 11. Оглядова лекція за курсом та обговорення результатів групових проєктів.

Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Аудиторні години					Годин самостійної роботи
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять	консультацій	
Денна	30	12	6	6	0	0	18

4 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реалізація матричного підходу при аналізі статичної лінійної моделі В.Леонтєва в середовищі Maple.	2
2	Оптимізація вільного продукту в лінійній та нелінійній моделях в середовищі Maple.	2
3	Аналіз розв'язків статичної двосекторної нелінійної моделі в середовищі Maple.	2
4	Аналіз стійкості стаціонарного розв'язка динамічної односекторної лінійної моделі в середовищі Maple.	2
5	Аналіз стійкості стаціонарного розв'язка динамічної двосекторної лінійної моделі в середовищі Maple.	2
6	Картина розбиття фазової площини траєкторіями динамічної нелінійної моделі в середовищі Maple.	2
7	Автоматизація дослідження стійкості стаціонарних станів динамічної моделі В.Леонтєва в системі Maple.	2

8	Пошук біфуркаційних значень параметрів нелінійної динамічної моделі В.Леонтьєва в системі Maple.	2
	Разом	16

5

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оптимізація вільного продукту в лінійній та нелінійній моделях в середовищі Maple.	6
	Картина розбиття фазової площини траєкторіями динамічної нелінійної моделі в середовищі Maple.	8
2	Пошук біфуркаційних значень параметрів нелінійної динамічної моделі В.Леонтьєва в системі Maple.	8
3	Опрацювання матеріалу лекцій, які були прочитані напередодні та підготовка до запланованих розкладом занять лекцій.	22
4	Виконання лабораторних робіт.	40
5	Підготовка до заліку.	22
	Разом	106

6

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

В ході виконання завдань модулів студенту пропонується:

- вивчити теоретичний матеріал модуля;
- виконати та захистити індивідуальні варіанти лабораторних робіт.
- **Поточні контрольні заходи**
- **Обов'язкові види роботи:**
- **Перевірка індивідуальних завдань** (тах 4 бали) – на початку кожного практичного заняття. Зазначені у планах семінарських занять.
- **Робота у групі** над розв'язанням практичного завдання, поставленого викладачем (тах 1 бал) – на кожному практичному занятті.
- **Письмова контрольна робота** (тах 10 балів) – двічі на семестр, наприкінці кожного змістового модулю курсу. Контрольна робота складається з двох питань – теоретичного (дати визначення терміну, розкрити сутність поняття або теоретичного положення, тах 2 бал) та двох прикладів (тах 3 балів).
- **Додаткові види роботи:**
- **Індивідуальне завдання** у (тах 10 бали) виконується за бажанням студента. Гранична кількість індивідуальних завдань – не більше 2 за семестр. Усі завдання подаються виключно через платформу Moodle.
- **Підсумкові контрольні заходи:**
- **Усна відповідь на заліку** (тах 20 балів) передбачає розгорнуте висвітлення двох питань: теоретичного (тах 10 балів) й розв'язання приклада

(max 10 балів). Перелік питань див. на сторінці курсу у Moodle:
<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9711>

Сумарний середній рейтинговий бал за період вивчення дисципліни «Комп'ютерне моделювання економічних задач» складає 100 балів.

7 РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1 (розділ 1)	Індивідуальні завдання	Тиждень 1	5
	Групова робота на семінарі	Тиждень 2	5
Змістовий модуль 2 (розділ 2)	Індивідуальні завдання	Тиждень 3	5
	Групова робота на семінарі	Тиждень 4	5
	Письмова контрольна робота	Тиждень 5	10
Змістовий модуль 3 (розділ 3)	Індивідуальні завдання	Тиждень 6	5
	Групова робота на семінарі	Тиждень 7	5
	Письмова контрольна робота	Тиждень 8	10
Змістовий модуль 4 (розділ 4)	Індивідуальні завдання	Тиждень 9	5
	Групова робота на семінарі	Тиждень 10	5
Підсумковий контроль (max 40%)			
Залік		Тиждень 12	20
Захист індивідуального дослідницького завдання або групового проекту		Тиждень 12	20
Разом			100%

8 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЕКЗАМЕН

1. Що таке сектора економічної системи?
2. Що таке одnoseкторная економічна система?
3. Як виглядає рівняння Леонтьєва для одnoseкторной економічної системи? Які завдання можна вирішувати з його допомогою?
4. Що таке двохсекторна економічна система?
5. Як виглядають рівняння Леонтьєва для двохсекторної економічної системи? Які завдання можна вирішувати з їх допомогою?

6. Як виглядають рівняння Леонтьєва для економічної системи з будь-якою кількістю секторів?

7. Як записується матричне рівняння Леонтьєва для економічної системи з будь-якою кількістю секторів?

8. Які завдання можна вирішити за допомогою рівняння Леонтьєва для економічної системи з будь-якою кількістю секторів? Як ці задачі вирішуються на комп'ютері?

9. Як рівняння Леонтьєва дають можливість описати торгівлю між собою ряду країн?

10. Опишіть основні відмінності лінійних і нелінійних статичних моделей для випадку односекторних економічних систем.

11. Поясніть причини виникнення природних станів рівноваги при урахуванні нелінійних ефектів в односекторних економічних системах.

12. Опишіть загальний спосіб складання нелінійних статичних рівнянь для двохсекторної економічної системи.

13. Опишіть вид нелінійних статичних рівнянь для випадку квадратичних залежностей параметрів від шуканих величин.

14. Опишіть графічний спосіб знаходження станів рівноваги для нелінійної двохсекторної економічної системи.

15. Опишіть аналітичний спосіб знаходження станів рівноваги для нелінійної двохсекторної економічної системи.

16. Опишіть спосіб складання нелінійних статичних рівнянь для випадку економічних систем з будь-якою кількістю секторів.

17. Опишіть виведення динамічного рівняння Леонтьєва для випадку односекторної економічної системи.

18. Яким чином у динамічному випадку знаходиться вільний залишок при заданому обсязі виробництва для односекторної економічної системи?

19. Яким образом у динамічному випадку знаходиться обсяг виробництва за допомогою рішення відповідного диференціального рівняння для односекторної економічної системи?

20. Проаналізуйте, з економічної точки зору, результати рішення диференціального рівняння для односекторної економічної системи.

21. Опишіть виведення динамічних рівнянь Леонтьєва для випадку двохсекторної економічної системи.

22. Яким чином у динамічному випадку знаходяться вільні залишки по заданих обсягах виробництва для двохсекторної економічної системи?

23. Яким образом у динамічному випадку знаходяться обсяги виробництва за допомогою рішення відповідних диференціальних рівнянь для двохсекторної економічної системи?

24. Проаналізуйте результати рішення диференціальних рівнянь Леонтьєва для двохсекторної економічної системи з економічної точки зору.

25. Опишіть особливий випадок рішення динамічних рівнянь для двохсекторної економічної системи.

26. Опишіть виведення динамічних рівнянь Леонтьєва для випадку довільної кількості секторів економічної системи.

27. Опишіть перехід до матричної форми запису динамічних рівнянь Леонтьєва для випадку довільної кількості секторів економічної системи.

28. Опишіть процес пошуку вільних залишків при заданих обсягах виробництва в динамічному випадку при довільній кількості секторів.

29. Опишіть різні загальні випадки динамічних нелінійних рівнянь для одnoseкторної економічної системи.

30. Опишіть частковий варіант динамічного нелінійного рівняння для одnoseкторної економічної системи в квадратичному випадку.

31. Опишіть загальні підходи при складанні нелінійних динамічних рівнянь для двохсекторної економічної системи.

32. Уточнить вид нелінійних динамічних рівнянь для двохсекторної економічної системи у випадку квадратичних залежностей для параметрів.

33. Опишіть вплив режимів взаємного інвестування секторів на способи еволюціонування двохсекторної економічної системи.

34. Чому при описі економічних задач дискретні моделі можуть виявитися більш ефективними, ніж континуальні?

35. Що таке біфуркаційна діаграма?

36. Опишіть графічну модель одnoseкторної економічної системи.

37. Що таке відкрита одnoseкторна динамічна модель Леонтьєва?

38. Дайте графічний опис двохсекторної динамічної моделі.

39. Як виконується рішення лінійної задачі на основі дискретної моделі для одnoseкторної економічної системи?

40. Як виконується рішення нелінійної задачі на основі дискретної моделі для одnoseкторної економічної системи?

9

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Підручники

1. Шамровський О.Д. Комп'ютерне моделювання економічних задач. Методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальностей 7.080403 і 8.080403 «Програмне забезпечення автоматизованих систем». – Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006 – 150 с.
2. Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех. – М.: Мир, 1997. – 208 с.

Посібники

Кузьмичов А. І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel: Навч. пос. Київ : ВПЦ АМУ, 2013. 438 с.

Презентації

Essential Mathematics for Economics and Business

<https://www.youtube.com/watch?v=LadYhkiVC7Q>

Додаткові джерела

1. A Brief History of Production Functions Mishra, SKNorth-Eastern Hill University, Shillong (India)
https://mpra.ub.uni-muenchen.de/5254/1/MPRA_paper_5254.pdf
2. ON PRODUCTION FUNCTIONS, TECHNICAL PROGRESS, AND TIME TRENDS
By Jesus Felipe and Carsten A. Holz

<http://repository.ust.hk/dspace/bitstream/1783.1/2200/1/FelipeHolzprereferedAggregateProdFcn3Nov98.pdf>

10

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Пономаренко О.І., Пономаренко В.О. Системні методи в економіці, менеджменті та бізнесі. – К. “Либідь”, 1995. – 240 с.
2. Экланд И. Элементы математической экономики. – М.: Мир, 1983. – 250 с.
3. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. – М.: Прогресс, 1975. – 597 с.
4. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
5. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели. – М.: Мир, 1991. – 464 с.
6. Питерс Т., Уотермен Р. В поисках эффективного управления (опыт лучших компаний). – М.: Наука, 1986. – 424 с.
7. Пределы роста/ Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, Й Рендерс, В Беренс III. М.: Изд-во МГУ, 1991. – 208 с.
8. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
9. Самуельсон П. Економіка. – Львів: Світ, 1993. – 524 с.
10. Стерлинг А.Р., Тулин И.В. Стратегия планирования в промышленных корпорациях США. – М.: Наука, 1990. – 198 с.