

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук

Кафедра Програмної інженерії



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан факультету КН

А.Л.Єрохін  
(підпис, ініціали, прізвище)

02.09.2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ТЕОРІЯ ДИСКРЕТНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ»**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти магістерський

(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

(код і назва спеціальності)

освітньо-наукова програма

(професійна або наукова)

**ТЕОРІЯ ДИСКРЕТНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ**

(повна назва програми)

Розробник(и): А.Г. Руткас, професор кафедри ІІ, д.ф.-м.н., професор

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри ІІІ

Протокол від 28 серпня 2023 р. №1

Завідувач кафедри

  
\_\_\_\_\_

(підпис)

З.В.Дудар

\_\_\_\_\_

(ініціали, прізвище)

Керівник проектної групи/  
гарант освітньої програми

  
\_\_\_\_\_

(підпис)

З.В.Дудар

\_\_\_\_\_

(ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету Комп'ютерних наук

Протокол від 02.09.2023 р. № 1

Голова методичної комісії факультету КН

  
\_\_\_\_\_

(підпис)

О.Ф.Лановий

\_\_\_\_\_

(ініціали, прізвище)

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни*	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* - 5	Вибіркова	
Модулів** - 2	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2	2-й	
Індивідуальних завдань*: РГЗ та КР курс. робота (проєкт)	Семестр	
Загальна кількість годин* 150	3-й	
	Кількість годин	
	52 години	
	Навчальні заняття: 1) лекції, год.	
Мова навчання: українська	26 год.	
	2) практичні, год.	
	-	
	3) лабораторні, год.	
	16 год.	
	4) консультації, год.	
	10 год.	
	Самостійна робота, год.	
	98 год.	
	в тому числі: 1) РГЗ та КР, год.	
	2) курсова робота (проєкт), год.	
Вид контролю: залік		

### **Примітка.**

\*Відомості з навчального плану.

\*\*Структурна дисципліни (складається із змістових модулів). Рекомендована кількість модулів дорівнює кількості контрольних точок.

## 2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

**2.1 Мета вивчення дисципліни:** вивчення основних методів теорії дискретних динамічних систем, їх практичного використання для створення сукупності додатків та програм, що конструктивно об'єднані в єдиний виріб для виконання певних задач. В рамках вивчення курсу студенти повинні отримати теоретичні й практичні навички щодо розроблення ПЗ ефективних процедур у різних технічних та фізичних процесах.

### 2.2 Результати навчання:

**за результатом вивчення дисципліни студенти повинні:**

**знати:** типові методи і головні проблеми теорії дискретних динамічних систем;

**вміти:** розв'язувати типові задачі теорії дискретних динамічних систем; застосовувати набуті теоретичні знання при розробці математичних моделей різноманітних процесів у природі та техніці; розробляти програмне забезпечення розроблених математичних моделей;

**володіти:** класичними і сучасними методами теорії дискретних динамічних систем, алгоритмами їх використання в комп'ютерній інженерії, прогнозуванні та плануванні експериментів і виробничій діяльності.

### 2.3 Передумови для вивчення дисципліни:

раніше мали бути вивчені такі дисципліни, як вища математика, дискретна математика, теорія ймовірностей; студенти повинні мати теоретичні й практичні навички щодо розроблення ПЗ.

## 3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Змістовий модуль 1.** Моделювання реальних об'єктів за допомогою динамічних систем.

**Тема 1.** Неперервні і дискретні динамічні моделі у природі, техніці, економіці.

**Тема 2.** Математичне описання дискретних динамічних систем за допомогою різницевого рівнянь.

**Тема 3.** Основні поняття теорії різницевого рівнянь, що описують дискретні динамічні системи.

**Тема 4.** Основні поняття теорії дискретних динамічних систем.

**Змістовий модуль 2.** Розв'язність і якісний аналіз дискретних динамічних систем.

**Тема 1.** Ознаки розв'язності дискретних динамічних систем.

**Тема 2.** Ознаки стійкості дискретних динамічних систем.

**Тема 3.** Періодичні стани і стани рівноваги дискретної динамічної системи.

**Тема 4.** Застосування теорії дискретних динамічних систем до дослідження економічних моделей.

## 4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів та тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	конс	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Геометричні та алгебраїчні властивості графів</b>												
Тема 1. Неперервні і дискретні динамічні моделі у природі, техніці, економіці.	19	4		2	1	12						
Тема 2. Математичне описання дискретних динамічних систем за допомогою різницевого рівнянь.	19	4		2	1	12						
Тема 3. Основні поняття теорії різницевого рівнянь, що описують дискретні динамічні системи.	18	4		2	2	10						
Тема 4. Основні поняття теорії дискретних динамічних систем.	19	1		2	1	15						
Разом за змістовим модулем 1	75	13		8	5	49						
<b>Усього год. за модулем 1</b>	<b>75</b>	<b>13</b>		<b>8</b>	<b>5</b>	<b>49</b>						
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 2. Розв'язність і якісний аналіз дискретних динамічних систем</b>												
Тема 1. Ознаки розв'язності дискретних динамічних систем.	19	4		2	2	11						
Тема 2. Ознаки стійкості дискретних динамічних систем.	21	4		2	1	14						
Тема 3. Періодичні стани і стани рівноваги дискретної динамічної системи.	19	4		2	1	12						
Тема 4. Застосування теорії дискретних динамічних систем до дослідження економічних моделей.	116	1		2	1	12						
Разом за змістовим модулем 2	75	13		8	5	49						
<b>Усього за модулем 2</b>	<b>75</b>	<b>13</b>		<b>8</b>	<b>5</b>	<b>49</b>						
<b>Усього годин за семестр</b>	<b>150</b>	<b>26</b>		<b>16</b>	<b>10</b>	<b>98</b>						

## 5 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Властивості дискретних динамічних систем і відповідних різницевого рівнянь	4	
2	Побудова розв'язків дискретних динамічних систем	4	
3	Комп'ютерна перевірка стійкості динамічної системи	4	
4	Періодичні стани і стани рівноваги дискретної динамічної системи	4	
<b>Загальна кількість, год.</b>		<b>16</b>	

## 6 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Підготовка до лабораторних робіт	24	
2	Підготовка до практичних занять	24	
3	Вивчення конспекту лекцій	24	
4	Робота з літературними джерелами	26	
<b>Загальна кількість, год.</b>		<b>98</b>	

## 7 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

8.1 Розрахунково-графічні завдання (РГЗ) та контрольні роботи (КР) – не передбачені планом.

8.2 Курсова робота – не передбачена планом.

## 8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

### *1. Методи навчання:*

- практичний метод (лабораторних роботи та практичні роботи)
- наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій)
- словесний метод (проведення лекцій, дискусій, співбесід)
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, анотування, складання реферату)
- відео метод у сполученні з комп'ютерними методами засобами (дистанційний метод)

### *2. Засоби оцінювання:*

- залік
- стандартні тести
- аналітичні звіти
- розрахункові роботи
- презентація результатів виконаних завдань

## 9 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

### 9.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Вид заняття/ контрольний захід	Оцінка $O_{сем}$
ЛБ	30-50
<b>Контрольна точка 1</b>	<b>30-50</b>
ЛБ	30-50
<b>Контрольна точка 2</b>	<b>30-50</b>
<b>Всього за семестр</b>	<b>60-100</b>

### 9.2 Якісні критерії оцінювання

#### **Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.**

1. Знання основ теорії дискретних динамічних систем, що використовуються при розробці відповідного програмного забезпечення.

2. Знання стандартів, методів і засобів розробки математичних моделей у природі та техніці, що використовують теорію дискретних динамічних систем.

3. Знання основних підходів до розв'язання практичних задач з використанням теорії дискретних динамічних систем.

#### **Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.**

1. Вміння моделювати реальні системи та процеси з використанням базових підходів теорії дискретних динамічних систем.

2. Вміння розв'язувати практичні задачі з використанням методів теорії дискретних динамічних систем.

3. Вміння розробляти програмне забезпечення для розроблених математичних моделей.

#### **Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.**

*Задовільно D, E (60-74).* Мати мінімум знань та вмінь. Виконати та захистити лабораторну роботу. Виконати всі завдання під час проведення практичних занять.

*Добре C (75-89).* Твердо знати мінімум знань. Вміти використовувати ці знання при розв'язанні практичних завдань. Виконати та захистити лабораторну роботу в строк. Виконати усі пункти завдань до практичних занять в строк.

*Відмінно A, B (90-100).* Знати усі теми та вільно орієнтуватися у предметній галузі дисципліни. Вміти використовувати теоретичні знання при розв'язанні практичних завдань. Виконати та захистити лабораторну роботу в строк з отриманням найвищої

оцінки. Виконати усі індивідуальні завдання до практичних занять в строк з отриманням найвищої оцінки.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		залік
96-100	A	зараховано
90-95	B	
75-89	C	
66-74	D	
60-65	E	
35-59	FX	не зараховано
0-34	F	

## 10 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### 10.1 Базова література

1. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. - Харків, 2004. - 480 с.
2. Бордачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика /підручник . – К.:”Вища школа”, 2002, - 287 с.
3. Урманчев В.І. Різницеві рівняння. – Київ: Державна служба статистики України, національна академія статистики, обліку та аудиту, 2018. – 44 с.
4. Kelley W., Peterson A.C. Difference Equations. An Introduction with Applications. Second Edition. - San Diego, San Francisco, New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo: Academic Press, 2001. – 403 p.
5. Oded Galor. Discrete Dynamical Systems. – Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. – 158 p.
6. Гліненко Л. К., Павлиш В. А., Фаст В. М., Яковенко Є. І. Основи біотехнічних систем та їх моделювання. – Львівська політехніка, 2020. – 380 с.
7. Moghadas S.M., Jaber-Douraki M. Mathematical Modelling: A Graduate Textbook. Wiley, 2018. – 192 p.

### 10.2 Допоміжна література

8. Горбійчук М. І. Математичні методи оптимізації. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. - 302 с.

### ***10.3 Методичні вказівки для різних типів занять***

9. Вказівки для виконання лабораторної роботи з курсу «Теорія дискретних динамічних систем».

## **11 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Математичні пакети MATCAD, MATLAB