



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Автоматизації виробничих процесів



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>Назва курсу</b>	<b>КЕРУВАННЯ ХАОСОМ</b>
<b>Викладач</b>	Плешков Сергій Петрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації виробничих процесів
<b>Контактний тел.</b>	(0522) 390-420 – кафедра автоматизації виробничих процесів, Skype serg.pl Telegram @Serg_ple
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:sergploff@gmail.com">sergploff@gmail.com</a>
<b>Обсяг та ознаки дисципліни</b>	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120 Формат: очний (offline / facetoface) / дистанційний (online). Мова викладання: українська.
<b>Консультації</b>	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю.
<b>Пререквізити</b>	Особливі вимоги відсутні. Проте для ефективності засвоєння змісту дисципліни бажано володіти методами керування детермінованими системами.

### 1. Мета і завдання дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни є опанування методики вивчення хаотичних систем - чисельне дослідження, імітаційне моделювання і оцінка характеристик експериментального дослідження в галузі автоматики з використанням можливостей сучасних інформаційно-обчислювальних комплексів та автоматизованих систем управління.

### **Завдання** вивчення дисципліни:

- формування компетентностей, важливих для особистісного розвитку фахівців та їхньої конкуренто-спроможності на сучасному ринку праці, оволодіння методами керування детермінованими системами з нерегулярною, хаотичною поведінкою.

## **2. Результати навчання**

Здобувач вищої освіти після засвоєння даної дисципліни повинен набути такі результати навчання:

### **знання:**

- методів системного аналізу, математичного моделювання;
- систем ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;
- об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- методів колективного прийняття інженерних, технічних, наукових рішень;
- вимог щодо компетенції користувача.

### **уміння:**

- застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування;
- обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів;
- здатність проектувати системи автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

### **набути соціальних навичок (soft skills):**

- проактивне бачення: здатність моделювати розвиток подій і обирати бажаний; ідентифікувати ключові фактори тієї або іншої ситуації, визначати як вони взаємодіють і які з них вимагають найбільшої уваги;
- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- розв'язання складних проблем;

- креативності, оригінальності та ініціативності;
- логічної аргументації, розв'язання проблем та формування ідей;
- здатність до використання сучасного програмного забезпечення для обробки, аналізу, представлення інформації, прийняття обґрунтованих фахових рішень; використання інформаційно-комунікаційних технологій та сучасних пристроїв.

### **3. Політика курсу та академічна доброчесність**

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральнотраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

### **4. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1.**

#### **Тема 1. Керування хаосом. Загальні положення та особливості хаотичних систем.**

Вступ. Постановка задачі. Загальні питання теорії хаосу. Спеціальні питання теорії хаосу. Метрологічний контроль та стандартизація вимірювальних приладів в умовах хаотичних перешкод. Хронологія розвитку теорії хаосу. Визначення хаотичних систем. Поведінка нелінійних систем (механіка, лазерна і радіофізика, хімія, біологія, медицина, електричні ланцюги і т.д.)

#### **Тема 2. Задачі керування хаотичними процесами.**

Задачі стабілізації нестійкого періодичного розв'язку (орбіти). Нестійкості хаотичних траєкторій. Задачі збудження, або генерації хаотичних коливань. Траєкторія фазового вектора системи. Задачі синхронізації (керуваної синхронізації).

#### **Тема 3. Задачі керування хаотичними процесами.**

Дослідження математичних моделей системи диференціальних рівнянь (рівнянь стану). Дискретні моделі.

#### **Тема 4. Методи керування хаотичними процесами.**

Розімкнене (програмне) керування. Лінійне та нелінійне керування. Метод лінеаризації зворотнім зв'язком. Адаптивне керування. Лінеаризація відображення Пуанкаре. Зворотній зв'язок із запізнюванням (метод Пірагаса). Розробка алгоритмів адаптивного керування та параметричної ідентифікації. Нейромережеве керування. Генетичні алгоритми.

## Змістовий модуль 2.

### **Тема 5. Синергетичні методи управління складними системами. Загальні положення.**

Методи синергетики, засновані на ідеї самоорганізації. Фундаментальні властивості синергетичних систем. Причинний спосіб самоорганізації. Бажана асимптотичної поведінка системи на атракторі. Стійкі упорядковані структури. Механізми самоструктурування. Обмін із зовнішнім середовищем енергією, речовиною та інформацією. Когерентність поведінки між компонентами системи.

### **Тема 6. Синергетичні системи управління і самоорганізації.**

Задача управління. Задача самоорганізації. Ключові поняття нелінійної динаміки механізмів самоорганізації та взаємодії в фізиці, хімії, біології. Задачі синергетичного управління і самоорганізації.

### **Тема 7. Управління автоматизованими технологічними комплексами виробництв на основі сценарного підходу та принципів синергетики.**

Структурний підхід орієнтований на створення ієрархічних систем. Процесний підхід в управлінні. Формування сценарію управління процесами. Синтез та аналіз сценаріїв.

## **5. Система оцінювання та вимоги**

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший модуль – 50 балів, другий модуль – 50 балів.

Поточний контроль проводиться в усній формі під час лекційних занять, письмовій та усній формах під час проведення практичних робіт, рубіжного контролю та виконання індивідуального завдання. Індивідуальне завдання у вигляді реферату здобувач надає в електронній та друкованій формі та виконує захист звіту в усній формі. Результати поточних та рубіжних контролів є складовими оцінки семестрового підсумкового контролю.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних та практичних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

## 6. Рекомендована література

### Базова література

1. А.П. ЛАДАНИЮК, Н.М. ЛУЦЬКА, В.Д. КИШЕНЬКО Методи сучасної теорії управління – К.: НУХТ, 2008.-138 с.
2. Ф. Уоссермен. Нейрокомп'ютерна техніка. Теорія і практика. — 1-е., 1992. — С. 240.
3. В. А. Терехов, Д. В. Єфімов, І. Ю. Тюкин. Нейромережні системи керування. — 1-е. — Вища школа, 2002. — С. 184.
4. Сугаков В. Й. Основи синергетики. — К. : Обереги, 2001. — 287 с.
5. Прикладне застосування теорії хаотичних систем у телекомунікаціях: монографія / Ю. Я. Бобало, С. Д. Галюк, М. М. Климаш, Р. Л. Політанський; Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Коло, 2015. — 178 с. — Бібліогр.: с. 163—178.

### Допоміжна література

1. Теорія хаосу в економіці : підруч. / О. І. Черняк, П. В. Захарченко, Т. С. Клебанова. – Бердянськ : Видавець Ткачук О. В., 2014. – 244 с.
2. Хаотика: управління та маркетинг в епоху турбулентності / Ф. Котлер, Дж. А. Касліоне; пер. з англ. під ред. Т.В. Співаковської, С.В. Співаковського. – К.: Хімджест, ПЛАСКЕ, 2009. – 208 с.
3. Strogatz, Steven (1994). *Nonlinear Dynamics and Chaos : with Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*. Perseus Books. ISBN 978-0-201-54344-5. (англ.)
4. Devaney, Robert L. (2003). *An Introduction to Chaotic Dynamical Systems. Studies in Nonlinearity* (вид. 2nd). Westview Press. ISBN 978-0813340852. (англ.)
5. Ott, Edward (2002). *Chaos in Dynamical Systems*. Cambridge University Press. ISBN 0-521-01084-5. (англ.)

## 7. Інформаційні ресурси

1. <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/06/139-2.pdf>
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Chaos\\_theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Chaos_theory)
3. <https://fractal.foundation.org/resources/what-is-chaos-theory/>
4. Мережа Інтернет: moodle.kntu.kr.ua курс «Керування хаосом».
5. *Advanced neurotechnology* / URL: <https://www.bitbrain.com>