



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Теорія систем і системотехніка

### Шифр та назва спеціальності

175 – Інформаційно-вимірювальні технології

### Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

### Освітня програма

Інформаційно-вимірювальні технології збору та обробки даних

### Кафедра

Комп'ютерні та радіоелектронні системами контролю та діагностики (171)

### Рівень освіти

Магістр професійного спрямування (1р.4 міс.),  
Магістр наукового спрямування (1р. 9 міс.)

### Тип дисципліни

Обов'язковий освітній компонент,  
Спеціальна (фахова) підготовка

### Семестр

1

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Григоренко Світлана Миколаївна (провідний лектор)

[Svitlana.Hryhorenko@khp.edu.ua](mailto:Svitlana.Hryhorenko@khp.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Комп'ютерні та радіоелектронні системи контролю та діагностики» НТУ «ХПІ».

Досвід науково-педагогічної роботи – понад 28 років.

Автор більш 150 наукових та навчально-методичних праць.

Провідний лектор з дисциплін:

«Теорія систем і системотехніка», «Системи контролю та діагностики»,

«Комп'ютерне моделювання систем контролю та діагностики»,

«Прилади і системи медичної діагностики» – для магістрів;

«Моделювання та статистична обробка», «Радіаційний контроль»,

«Контроль проникаючими речовинами» – для бакалаврів;

«Сучасні прилади і системи медичної діагностики» – для аспірантів.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



### Смолін Юрій Олександрович (викладач з практичних занять і лабораторних робіт)

[Yurii.Smolin@khp.edu.ua](mailto:Yurii.Smolin@khp.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри «Комп'ютерні та радіоелектронні системи контролю та діагностики» НТУ «ХПІ».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



**Хомяк Юрій Валентинович**  
**(викладач з лабораторних робіт)**

[yurii.khomiak@khpi.edu.ua](mailto:yurii.khomiak@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри «Комп'ютерні та радіоелектронні системи контролю та діагностики» НТУ «ХПІ».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними та практичними основами загальних принципів створення, функціонування, особливостей систем і їх складових, а також реалізації цифрових інформаційно-вимірювальних систем і систем контролю та діагностики. Розглянуто загальні положення теорії систем, їх класифікацію, структури, зв'язки, стани, моделі та функціонування, а також складові, зв'язки і моделі основних системних цифрових вузлів, які використовуються на цей час при проектуванні та виготовленні сучасних інформаційно-вимірювальних систем і систем контролю та діагностики.

### Мета та цілі дисципліни

Підготовка фахівців європейського рівня у галузі створення сучасних інформаційно-вимірювальних систем і систем контролю та діагностики шляхом формування у студентів теоретичних уявлень щодо передумов і законів створення сучасних інформаційно-вимірювальних систем і систем контролю та діагностики, основних принципів й закономірностей їх поведінки, на основі загальної теорії систем та практичних навичок моделювання основних системних вузлів, що входять до складу таких систем.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота, індивідуальне завдання (Р), консультації. Підсумковий контроль – іспит.

### Компетентності

K03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K09. Здатність розробляти та управляти проектами.

K11. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

K14. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

K19. Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

### Результати навчання

ПРО3. Розуміти міждисциплінарні зв'язки та контексти спеціальності.

ПРО7. Вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.

ПРО8. Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.

ПРО13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредита ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідні знання та практичні навички з дисциплін першого освітнього рівня бакалавра спеціальності 175 – Інформаційно-вимірювальні технології.

Необхідно мати загальні знання з основ моделювання, складу систем, їх фізичних властивостей і уявлення про можливості їх керування та функціональні можливості.

Вивчення цієї дисципліни великою мірою базується на знаннях та навичках вивчення попередніх дисциплін першого освітнього рівня бакалавра, а саме: «Вступ до спеціальності», «Аналогова схемотехніка», «Цифрова схемотехніка», «Теорія автоматичного керування», «Схемотехніка контрольно-діагностичних систем».

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Особливість цієї дисципліни полягає в тому, що основні теоретичні положення, принципи моделювання та створення сучасних інформаційно-вимірювальних систем і систем контролю та діагностики, розглянуті відносно складових інформаційно-вимірювальної техніки, що широко застосовуються на практиці при створенні будь яких систем різного призначення в усіх галузях промисловості. При викладанні дисципліни широко застосовується системний підхід і системний аналіз, схемна уніфікація, використання сучасної елементної бази, використання певного програмного забезпечення, а також проектна і командна робота.

На лабораторних заняттях використовується проектний підхід до навчання.

Навчальні та методичні матеріали: лекції, методичні матеріали до практичних занять і лабораторних робіт; тестові завдання; необхідна література до всіх занять доступні студентам в корпоративному програмному продукті Office 365. Навчальні матеріали доступні студентам через OneDrive Office 365.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Основи загальної теорії систем

##### Лекція 1. Вступ та науки про системи і системність світу

Мета і задачі дисципліни. Зміст дисципліни «Теорія систем та системотехніка».

Об'єкт та предмет вивчення дисципліни. Роль теорії систем та системотехніки у створенні сучасних інформаційно-вимірювальних систем і систем контролю та діагностики.

Системний підхід до вивчення дисципліни та його основні принципи.

Історія і розвиток системного світобачення. Сучасні науки про системи.

Прикладні науки про системи. Системність світу.

##### Лекція 2. Основні загальносистемні принципи і закони

Вчення Л. Берталафі та А. А. Богданова і їх внесок в загальну теорію систем.

Еволюція системних ідей. Гіпотеза семіотичної безперервності. Принцип зворотного зв'язку.

Принцип зворотної аферентації. Принцип організаційної безперервності. Принцип сумісності.

Принцип взаємно-додаткових співвідношень. Закон необхідної різноманітності.

Закон ієрархічних компенсацій. Принцип моноцентризму. Закон мінімуму.

Принцип зовнішнього доповнення. Теорема про рекурсивних структурах.

Закон розбіжності. Закон досвіду. Принцип прогресуючої сегрегації. Принцип прогресуючої механізації. Принцип актуалізації функцій.

#### Тема 2. Система та її властивості

##### Лекція 3. Система та її складові

Основні поняття та визначення. Матеріальні та абстрактні (ідеальні) системи. Зв'язок. Взаємодія. Структура систем. Зовнішнє середовище. Стан та функціонування системи. Рівновага. Стійкість.

Входи системи. Виходи системи. Процеси системи. Види структур системи.  
Лінійна, мережева та ієрархічні структури.

#### **Лекція 4. Властивості систем**

Цілісність. Якісна визначеність. Відмежованість відносно середовища. Гетерогенність і структурованість. Взаємодія частин системи між собою. Взаємодія і зв'язок з навколишнім середовищем. Наявність інтегральних характеристик. Емерджентність. Наявність цілей та їх сукупності, цілеспрямованість. Системні, функціональні та мікроскопічні уявлення. Штучні та природні системи. Суб'єктивні та об'єктивні цілі створення систем.

### **Тема 3. Класифікація систем та їх особливості**

#### **Лекція 5. Принципи класифікації систем та її ознаки**

Значення питання класифікації у наукових дисциплінах. Абсолютна й відносна сторони класифікації. Класифікаційні ознаки. Різноманітність класифікацій систем за різними ознаками. Ознаки класифікації матеріальних систем.

#### **Лекція 6. Класифікація систем**

Класифікація систем за походженням, в залежності від реакції на впливи, в залежності від ступеня мінливості властивостей, за складністю, за характером зв'язків з навколишнім середовищем, за принципами поведінки, за способом керування, за ступенем організованості, за характером цілей, за описом змінних, за типом операторів системи. Терміни, що запозичені теорією систем з теорії автоматичного керування, біології та філософії.

### **Тема 4. Моделювання та моделі систем**

#### **Лекція 7. Основні принципи моделювання систем**

Визначення моделі. Математична модель. Ізоморфна та гомоморфна модель. Цілі моделювання та класифікація моделей за ціллю моделювання. Пізнавальні та прагматичні моделі. Засоби побудови моделей та класифікація моделей за матеріалом, з якого побудована модель. Пряма, опосереднена та умовна подібність. Ідеальні, семантичні, інтуїтивні, аналітичні та імітаційні моделі. Властивості моделей. Обмеженість, спрощеність, адекватність та вірність моделі. Співвідношення вірного й невірною в моделі. Формальні і змістовні моделі. Інтерпретація.

#### **Лекція 8. Моделі систем**

Модель типу „Чорна скринька”. Значення вхідних і вихідних сигналів у невідомих для нас об'єктах. Модель типу “Склад системи”. Умови необхідності та достатності. Внутрішні та зовнішні фактори. Модель типу “Структура системи”. Зображення системи у вигляді графа. Лінійна, кільцева, деревовидна та сітьова структури. Модель “Структурна схема системи”. Границі системи. Елементний склад системи. Зв'язки між окремими елементами. Зовнішні зв'язки системи. Динамічні моделі. Моделі функціонування. Моделі зростання і розвитку. Моделі зовнішнього середовища. Середовище прямої дії. Середовище опосередкованої дії. Дескриптивні, наочні та змішані моделі.

### **Тема 5. Сучасні інформаційно-вимірювальні системи (Сучасні ІВС).**

#### **Лекція 9. Основна тенденція розвитку сучасних ІВС і їх місце у інформаційно-вимірювальній техніці**

Проходження 1 тестування по темам 1-4.

Основна тенденція розвитку сучасних ІВС і їх місце у інформаційно-вимірювальній техніці. Узагальнена структурна схема сучасних ІВС. Принципи побудови сучасних ІВС. Класифікація сучасних ІВС.

#### **Лекція 10. Приклади використання сучасних ІВС.**

Система контролю параметрів технологічного процесу виготовлення одноразового пластикового посуду.

Система контролю параметрів технологічного процесу зважування ваги автотранспорту.

#### **Лекція 11. Приклади використання сучасних ІВС.**

Система контролю параметрів середовища при розведенні креветок.  
Системи контролю параметрів технологічного процесу виготовлення крабових паличок.  
Системи контролю параметрів технологічного процесу виготовлення сметани.

### **Лекція 12. Приклади використання сучасних ІВС.**

Системи контролю параметрів технологічного процесу виготовлення халви.  
Системи контролю параметрів технологічного процесу виготовлення мармеладу.  
Системи контролю параметрів технологічного процесу виготовлення зефіру.

## **Тема 5. Сучасні системи контролю та діагностики (Сучасні СКД).**

### **Лекція 13. - Лекція 15. Приклади використання сучасних СКД.**

Приклади сучасних систем неруйнівного контролю (НКД), яку розглянуті відносно складових інформаційно-вимірювальної техніки, що широко застосовуються на практиці при створенні будь-яких систем НКД в усіх галузях промисловості.

### **Лекція 16. Аналіз невизначеності вимірювань, що проводяться із використанням КВС.**

Невизначеність вимірювань. Загальні положення.

Виводи.

Проходження 2 тестування по темам 5-6.

Проходження загального тестування по темам.

## **Теми практичних занять**

Тема 1. Складові загальної теорії систем (4 год.).

Тема 2. Визначення ієрархії підсистем складної системи.  
та її поведінки математичними методами (4 год.).

Тема 3. Класифікація систем за основними ознаками (4 год.).

Тема 4. Побудова моделей технічних систем (4 год.).

## **Теми лабораторних робіт**

Лабораторна робота 1. Дослідження та моделювання кодуєчих систем (4 год.).

Лабораторна робота 2. Дослідження та моделювання тригерних систем (4 год.).

Лабораторна робота 3. Дослідження та моделювання систем пам'яті (4 год.).

Лабораторна робота 4. Дослідження та моделювання систем лічильників імпульсів (4 год.).

## **Самостійна робота**

Самостійна робота виконується на протязі всього семестру. До самостійної роботи відносять такі питання: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, підготовка до виконання лабораторних робіт та виконання індивідуального розрахункового завдання (Р).

Індивідуальні завдання (розрахункові завдання, розрахунково-графічні завдання, реферати) виконуються студентами самостійно згідно встановленого графіка навчального процесу НТУ «ХПІ», оформлюються відповідно до вимог єдиної системи конструкторської документації та звітів у сфері науки та техніки.

Індивідуальне завдання по варіантам на тему  
«Сучасна інформаційно-вимірювальна система (ІВС) /система неруйнівного контролю та технічної діагностики (СНКТД)» складається з наступних розділів:

Вступ

1. Теоретична частина (на основі лекційного матеріалу та самостійної роботи) містить в собі:  
- вид і метод, що реалізується в системі;  
- особливості та галузі використання системи.

2. Практична частина (на основі практичних і лабораторних занять) містить в собі:

- структурну схему системи та опис її складових;
- порядок роботи схеми;
- вибір елементної бази,
- блок-схема алгоритму роботи системи;
- переваги та недоліки системи;
- рекомендації щодо застосування системи у промисловості.

Висновки

Список використаних джерел інформації

Список використаних джерел інформації:

Сайт бібліотеки НТУ «ХПІ»;  
Сайти інтернет-ресурсів;  
Книги по НК та ТД;  
ДСТУ; Міжнародні стандарти; ISO; DIN;....

Оформлюються індивідуальні завдання на аркушах форматом А4 за допомогою текстового редактору Word, набір тексту – шрифт Times New Roman, розмір шрифту – 14 пт., інтервал – полуторний, поля аркуша – 2 см. Схеми та рисунки необхідно виконувати в Word або Visio. Обсяг індивідуального завдання 10-15 стор.

Індивідуальне завдання (Р) виконується самостійно згідно порядкового номеру студента у групі за представленими темами індивідуального завдання.

Варіант 1

«Система вихрострумової дефектоскопії металовиробів».

Варіант 2

«Система ультразвукової дефектоскопії».

Варіант 3

«Система промислової комп'ютерної томографії».

Варіант 4

«Система капілярної дефектоскопії матеріалів і виробів»

Варіант 5

«Система радіаційної інтроскопії».

Варіант 6

«Система тепловізійного контролю електрообладнання».

Варіант 7

«Система контролю основних параметрів технологічного процесу виготовлення керамічної плитки».

Варіант 8

«Система контролю основних параметрів технологічного процесу виготовлення триплексу».

Варіант 9

«Система контролю температури та тиску для промисловості».

Варіант 10

«Система вихрострумової структуроскопії металовиробів».

Варіант 11

«Система теплової дефектоскопії».

Варіант 12

«Телевізійний комп'ютерний вимірювач діаметру виробів».

Варіант 13

«Телевізійний комп'ютерний вимірювач профілю поверхні виробів».

Варіант 14

«Магнітна товщинометрія покриттів металовиробів».

Варіант 15

«Вихрострумова товщинометрія покриттів металовиробів».

Варіант 16

«Система неруйнівного контролю зварних з'єднань».

Варіант 17

«Система неруйнівного контролю труб».

Варіант 18

«Система неруйнівного контролю виготовлення прутків».

Варіант 19

«Система неруйнівного контролю виготовлення дроту».

Варіант 20

«Система неруйнівного контролю коліс залізничного транспорту».

Варіант 21

«Система неруйнівного контролю електрозварних труб».

Варіант 22

«Система неруйнівного контролю труб, що з'єднані лазерним зварюванням».

Варіант 23

«Система неруйнівного контролю радіоелектронного обладнання».

Варіант 24

«Система неруйнівного контролю радіаційної безпеки».

Варіант 25

«Системи неруйнівного контролю обладнання атомної електростанції».

Результат виконання завдання оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (книги, статті) для самостійного вивчення та аналізу. За результатами виконання індивідуального розрахункового завдання (Р) проводиться співбесіда. Максимальна оцінка, яку можна отримати за результатами виконання індивідуального розрахункового завдання (Р) та співбесіди, складає 10 балів

## Література та навчальні матеріали

### Основна література:

1. Григоренко І. В., Кондрашов С. І., Григоренко С. М. Вступ в теорію систем: навчальний посібник. Харків: «Факт», 2021. 202 с. (Рекомендовано Вченою радою НТУ «ХПІ» прот. №3 від 26.03.2021.) <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/52425>
2. Григоренко І. В., Кондрашов С. І., Григоренко С. М. Інформаційно-вимірювальні технології і системи: навчальний посібник. Харків: «Факт», 2023. 250 с. (Рекомендовано Редакційною радою НТУ «ХПІ» прот. №2 від 28.06.2023.) <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/67121>
3. Сахно Є. Ю., Терещук О. І., Чуприна В. М., Коваленко С. В. Основи системотехніки: навчальний посібник. Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2022. 280 с.
4. Ніколюк П. К. Н 18 Моделювання систем: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Вінниця: ДонНУ, 2023. 228 с.
5. Виклюк Я. І., Камінський Р. М., Пасічник В. В. Моделювання складних систем: посібник. Львів: «Новий Світ – 2000», 2020. 404 с.

### Додаткова література:

1. ДСТУ ISO 9001-2015. Системи управління якістю. Вимоги.
2. ДСТУ EN 1330-1: 2016. Неруйнівний контроль. Термінологія. Частина 1. Перелік загальних термінів.
3. ДСТУ 2681-94 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення.
3. Білокур І. П. Основи дефектоскопії: Підручник. Київ: «Азимут-Україна», 2004. 496 с.
4. Лазарев М. І., Шматков Д. І. Неруйнуючий контроль технічних об'єктів у схемах : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Харків: УПА, 2012. 162 с.
5. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу: підручник. Київ: Видавнича група BHV, 2007. 543 с.
6. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посібник 2-ге вид., перероб. та випр. Харків: Тимченко А. М., 2005. 286 с.
7. Бойко В. І, Гуржий А. М, Жушков В. Я. Цифрова схемотехніка: підручник. Київ: Вища шк., 2004. 423 с.
8. Бабич М. П., Жуков І. А. Комп'ютерна схемотехніка: навч. посіб. Київ: «МК-Прес», 2004. 394 с.
- Соловійов В. М. Моделювання складних систем : навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / В. М. Соловійов, О. А. Сердюк, Г. Б. Данильчук. – Черкаси : Видавець О. Ю. Вовчок, 2016. – 204 с.



## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 балів підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (30 балів) та поточного оцінювання (70 балів).  
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.  
Поточне оцінювання: за результатами складання двох тестів по 20 балів за кожний, виконання практичних робіт (20 балів) та розрахункової роботи (10 балів).

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис  
28.08.2024 р., Протокол № 1

Завідувач кафедри КРСКД  
Юрій ХОМЯК

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис  
29.08.2024 р., Протокол № 1

Завідувач кафедри ІВТС  
Володимир БАЛЄВ

Дата погодження, підпис  
29.08.2024 р.

Гарант ОП  
Світлана ГРИГОРЕНКО