



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Розподілені системи керування

### Шифр та назва спеціальності

174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

### Освітня програма

Комп'ютерні технології та програмування в автоматизованих системах керування

### Рівень освіти

Магістр

### Семестр

1 (9)

### Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

### Кафедра

Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу (174)

### Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Лисаченко Ігор Григорович

[Ihor.Lysachenko@khi.edu.ua](mailto:Ihor.Lysachenko@khi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник, доцент кафедри автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу НТУ «ХПІ».

Досвід наукової педагогічної діяльності – 23 роки з 2001 року. В НТУ "ХПІ" працює з 2007 року. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць.

Провідний лектор з навчальних дисциплін: «Програмне забезпечення промислових контролерів», «Програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Навчальна дисципліна призначена для засвоєння студентами основ побудови та застосування апаратно-програмних засобів розподілених систем керування технологічними об'єктами на базі використання промислових контролерів, засобів збору та оброблення інформації, засобів людино-машинного інтерфейсу, а також засобів мережевих комунікаційних технологій.

### Мета та цілі дисципліни

Завдання та мета навчальної дисципліни – надати можливість студентам ознайомитися з інтерфейсами та протоколами обміну даними та вивчити методику створення розподілених систем керування технологічними об'єктами, а також навчити основам використання програмного забезпечення для конфігурування засобів розподілених систем керування.

### Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

Вивчення даної дисципліни забезпечує формування у студентів програмних компетентностей СК4, СК7, СК8 згідно освітньої програми, а саме: здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації; здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій; здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

## Результати навчання

Вивчення даної дисципліни передбачає досягнення програмних результатів навчання РН05, РН07 та РН09 згідно освітньої програми, а саме: розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації; аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації; розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

## Обсяг дисципліни

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

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного засвоєння навчальної дисципліни студент повинен бути впевненим користувачем ПК, мати базові знання щодо інформаційних технологій та основ програмування, уміти розробляти алгоритми для керування промисловим устаткуванням та реалізовувати ці алгоритми на мовах об'єктно-орієнтованого програмування.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних та комунікаційних технологій за допомогою додатку Microsoft Teams на платформі Microsoft 365. Лабораторні роботи проводяться з використанням спеціалізованих стендів із реальними промисловими контролерами та імітаторами технологічних об'єктів. Крім того, в стендах задіяні додаткові комунікаційні пристрої, які забезпечують передавання та приймання інформації наявними фізичними інтерфейсами (RS-232, RS-485 та Ethernet). Це дозволяє створювати багаторівневі розподілені системи керування та наявно відображати процеси обміну інформації за допомогою програмного забезпечення промислових контролерів та комунікаційних пристроїв. Навчальні матеріали доступні у хмарному додатку OneDrive на платформі Microsoft 365.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Вступ. Основні відомості щодо розподілених систем керування

Структура РСК. Інтеграційні технології в РСК: види та засоби. Класифікація програмно-технічних засобів РСК за функціональним призначенням. Поняття «промислова мережа», «протокол» та

«інтерфейс». Обмін даними в промислових мережах: класифікація даних за призначенням, за форматом, за принципами оновлення. Переваги використання та основні властивості промислових мереж у складі РСК.

### **Тема 2. Фізичні інтерфейси промислових мереж**

Загальна характеристика стека протоколів промислових мереж та його порівняння з еталонною моделлю взаємозв'язку відкритих систем. Характеристика фізичних інтерфейсів промислових мереж. Електричні та механічні параметри інтерфейсів RS-232, RS-485 та Ethernet. Засоби з'єднання, режими обміну даними.

### **Тема 3. Протоколи промислових мереж**

Протокол ModBus. Режими протоколу та основні принципи обміну даними у протоколі ModBus. Кадр протоколу ModBus. Типи даних та порядок їхнього адресування у протоколі ModBus. Функції обміну даними у протоколі ModBus. Протоколи OWEN та DCON. Порядок застосування та основні принципи обміну за протоколами OWEN та DCON. Порядок адресування вузлів та змінних у протоколах OWEN та DCON. Основні принципи обміну даними у протоколах OWEN та DCON. Структура кадру протоколів OWEN та DCON на каналному рівні.

## **Теми практичних занять**

**Практичні заняття Робочою програмою навчальної дисципліни не передбачені.**

## **Теми лабораторних робіт**

ЛР 1. Основні принципи формування запитів та аналіз відповідей у протоколі ModBus.

ЛР 2. Взаємодія контролера ПЛК150 та панелі оператора СМІ-1 по інтерфейсу RS-485 за протоколом ModBus.

ЛР 3. Взаємодія панелі оператора СП270 та контролера ПЛК150 по інтерфейсу RS-485 за протоколом ModBus.

ЛР 4. Основні принципи створення РСК на послідовних інтерфейсах та за протоколом ModBus.

ЛР 5. Основні принципи формування запитів та аналіз відповідей у протоколі OWEN.

ЛР 6. Взаємодія контролера ПЛК150 та панелі оператора СМІ-1 по інтерфейсу RS-485 за протоколом OWEN.

ЛР 7. Основні принципи створення РСК на послідовних інтерфейсах та за протоколом OWEN.

ЛР 8. Основні принципи формування запитів та аналізу відповідей у протоколі DCON.

## **Самостійна робота**

Самостійна робота передбачає усього 86 год.. З них: опрацювання лекцій– 16 год., підготовка до лабораторних занять – 32 год., виконання РЗ – 38 год.. Основна мета РЗ це розроблення розподіленої системи керування технологічним процесом з використанням промислових контролерів та засобів відображення інформації (панелей оператора) на базі використання послідовних інтерфейсів та промислових протоколів.

Результатом виконання РЗ є звіт у електронному вигляді у форматі \*.docx та отримані конфігураційні файли з налаштуванням комунікаційних пристроїв, локальних регуляторів панелей оператора та проектів для промислових контролерів вільного програмування у спеціальному середовищі CoDeSys V2.3.

Для самостійної роботи студентам пропонуються додаткові інформаційні ресурси з Інтернету за наданими посиланнями відповідно до тем.

## **Література та навчальні матеріали**

Основна література

1. Промислові мережі: теорія і практика застосування протоколів та інтерфейсів : навч. посібник / Лисаченко І.Г., Подустов М.О., Лобойко В.О., Шутинський О. Г., Бабіченко А.К. – Х. : Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ»», 2016. – 176 с.

2. Методичні вказівки до виконання індивідуального домашнього завдання з курсу «Мережі автоматизованих систем управління» (промислові мережі) для студентів напряму 050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання за спеціальностями 7 (8).050202.01 «Автоматизоване управління технологічними процесами» та 7

(8).050202.02 «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» / уклад. Лисаченко І.Г., Подустов М.О., Шутинський О.Г., Лобойко В.О. – Х. : НТУ «ХПІ», 2014 – 32 с.

3. Самостійне електронне видання: Методичні вказівки для проведення лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Розподілені системи управління» для студентів спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної (дистанційної) форм навчання / уклад. І.Г. Лисаченко, М.О. Подустов, А.К. Бабіченко, А.І. Дзевочко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 116 с. Режим доступу: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/49998/1/prohramy\\_2020\\_Rozpodileni\\_systemy\\_upravlinnia.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/49998/1/prohramy_2020_Rozpodileni_systemy_upravlinnia.pdf).

4. Самостійне електронне видання: Методичні вказівки до самостійного (дистанційного) засвоєння навчальної дисципліни «Розподілені системи управління» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної (дистанційної) форм навчання / уклад.: І. Г. Лисаченко, М. О. Подустов, А. К. Бабіченко, А. І. Дзевочко. – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – 22 с. Режим доступу: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/53287/1/prohramy\\_2021\\_Rozpodileni\\_systemy\\_upravlinnia.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/53287/1/prohramy_2021_Rozpodileni_systemy_upravlinnia.pdf).

#### Додаткова література

1. Сучасні комп'ютерно-інформаційні технології у розподілених системах управління: Навч.-метод. посіб. / Лисаченко І.Г., Подустов М.О., Бабіченко А.К., Дзевочко А.І. – Харків: Друкарня Мадрид, 2021. – 94 с.

2. О.М.Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.

3. Методичні вказівки для проведення лабораторних занять з курсу «Комп'ютерні мережі» (в двох частинах) для студентів напряму підготовки 050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання. Частина 1 / Уклад. Подустов М.О., Лисаченко І.Г., Лобойко В.О., Шутинський О. Г. – Х. : НТУ «ХПІ», 2015. – 48 с.

#### Інтернет-ресурси

1. Сайт розробника стандартів в галузі електротехніки – Міжнародного електротехнічного комітету (IEC): <http://www.iec.com>.

2. Сайт виробника програмно-технічних засобів автоматизації – компанії ТОВ «Акутек»: <https://aqteck.com.ua>.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 балів підсумкової оцінки складається з 40 балів екзаменаційних та 60 балів які студент отримує за поточне оцінювання.

Екзамен: одне письмове та одне практичне завдання.

Поточне оцінювання: дві модульні контрольні роботи по 30 балів кожна. Модульні контрольні роботи виконуються письмово та складаються із двох завдань: теоретичного та практичного.

### 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

Завідувач кафедри  
Олександр ДЗЕВОЧКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Ігор КРАСНІКОВ

