

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І. І. Мартиненка

”ЗАТВЕРДЖНО”

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
«10» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ (Ч.3)

Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Грищенко Володимир Олександрович, доцент кафедри автоматики та
робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка, к.т.н., доцент

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна ознайомлює студентів із сучасними мовами програмування стандарту МЕК 61131-3 для створення програмного забезпечення систем автоматичного керування. Розглядаються як текстові (IL, ST), так і візуальні (LD, FBD, SFC) мови програмування, які використовуються для програмованих логічних контролерів (ПЛК). Значну увагу приділено практичним навичкам роботи в середовищі SCADA Trace Mode, зокрема створенню проєктів, реалізації логічних і регулюючих функцій, використанню структур даних та розробці інтерфейсів автоматизованого робочого місця. Студенти набувають умінь будувати програми лінійної, циклічної та модульної структури, а також створювати власні функціональні блоки для об'єктів автоматизації у різних галузях. Курс поєднує теоретичну підготовку з інтенсивною лабораторною та самостійною роботою, формуючи компетентності для практичного програмування ПЛК.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	
Освітня програма	«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	2	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	4	-
Семестр	8	-
Лекційні заняття	14 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	28 год.	- год.
Самостійна робота	75 год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	- год.

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни.

Метою дисципліни є формування у студентів знання принципів, методів і набування практичних навичок побудови та дослідження систем автоматичного контролю та обробки інформації (SCADA) технологічних процесів і об'єктів агропромислового виробництва на основі використання комп'ютерних технологій.

Завдання дисципліни – вивчення принципів створення програмного забезпечення з використанням мов стандарту IEC 61131-3.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: **знати**: існуюче програмне забезпечення для побудови SCADA та його особливості; порядок створення проєкту SCADA; принципи роботи програмного забезпечення для

програмування SCADA; **вміти**: здійснити визначення необхідного програмного пакету SCADA; здійснювати програмування в середовищі SCADA; використовувати принципи побудови SCADA.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): *Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.*

загальні компетентності (ЗК): 1. *Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.* 4. *Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.* 5. *Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.*

фахові (спеціальні) компетентності (СК): 4. *Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, 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.* 7. *Здатність 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.* 12. *Здатність застосовувати спеціальні знання для створення систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів, котрі вміщують біологічну складову на основі сучасних методів управління та комп'ютерноінтегрованих технологій.*

Програмні результати навчання (ПРН): 3. *Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.* 4. *Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.* 5. *Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.* 6. *Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.* 9. *Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.*

10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів. 12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для реалізації типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	тижні	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. Текстові мови програмування стандарту МЕК 61131/3					
Тема 1. Програмовані логічні контролери	1-2	2		3	9
Тема 2. Типи даних та їх перетворення	3-4	2		3	11
Тема 3. Мова списку інструкцій IL	5-6	2		3	11
Тема 4. Мова структурованого тексту ST	7-8	2		3	11
Разом за змістовим модулем 1		8		12	42
Модуль 2. Візуальні мови програмування стандарту МЕК 61131/3					
Тема 1. Мова сходових діаграм LD	9-10	2		6	11
Тема 2. Мова функціональних блоків даних FBD	11-12	2		5	11
Тема 3. Мова SFC	13-14	2		5	11
Разом за змістовим модулем 2		6		16	33
Усього годин	90	14		28	75

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмовані логічні контролери	2
2	Типи даних та їх перетворення	2
3	Мова списку інструкцій IL	2
4	Мова структурованого тексту ST	2
5	Мова сходових діаграм LD	2
6	Мова функціональних блоків даних FBD	2
7	Мова SFC	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Знайомство зі SCADA Trace Mode. Створення простого проекту	2
2	Додавання функції керування та тренду до простого проекту	2
3	Створення програми на мові Техно ST	2
4	Реалізація програм лінійної структури	2

5	Реалізація програм циклічної структури	2
6	Реалізація програм з використанням масивів	2
7	Створення програми на мові Техно IL	2
8	Реалізація логічних функцій на мові Техно FBD	2
9	Реалізація арифметичних функцій на мові Техно FBD	2
10	Реалізація одноконтурної системи автоматичного регулювання	2
11	Реалізація користувальницьких функціональних блоків на мові Техно FBD	2
12	Реалізація програми на мові Техно SFC	2
13	Створення екранів автоматизованого робочого місця (APM)	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання графічних елементів приладів в SCADA Trace Mode	4
2	Використання функцій керування та трендів в проектах SCADA Trace Mode	4
3	Програмування на мові Техно ST	4
4	Програми лінійної структури на мові Техно ST	4
5	Розробка програм циклічної структури	4
6	Розробка програм з використанням масивів	4
7	Розробка програми на мові Техно IL	4
8	Розробка програми на мові Техно FBD	4
9	Розробка арифметичних функцій на мові Техно FBD	4
10	Розробка одноконтурної системи автоматичного регулювання	4
11	Розробка користувальницьких функціональних блоків на мові Техно FBD	4
12	Розробка програми на мові Техно SFC	4
13	Розробка екранів автоматизованого робочого місця (APM)	12

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах (конференції).

7. Методи навчання:

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності.

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Текстові мови програмування стандарту МЕК 61131/3		
ЛР1 Знайомство зі SCADA Trace Mode. Створення простого проекту	ПРН 3,4,5,6,9,10,12. Здобувач освіти має знати принципи роботи та програмування ПЛК, типи даних і мови програмування (IL, ST, FBD), а також уміти обирати ПЛК відповідно до технічного завдання, створювати проекти в середовищі SCADA Trace Mode і реалізовувати програми різної структури з використанням відповідних мов.	4
СР1 Використання графічних елементів приладів в SCADA Trace Mode		6
ЛР2 Додавання функції керування та тренду до простого проекту		4
СР2 Використання функцій керування та трендів в проектах SCADA Trace Mode		6
ЛР3 Створення програми на мові Техно ST		4
СР3 Програмування на мові Техно ST		6
ЛР4 Реалізація програм лінійної структури		4
СР4 Програми лінійної структури на мові Техно ST		6
ЛР5 Реалізація програм циклічної структури		4
СР5 Розробка програм циклічної структури		6
ЛР6 Реалізація програм з використанням масивів		4
СР6 Розробка програм з використанням масивів		6
ЛР7 Створення програми на мові Техно IL		4
СР7 Розробка програми на мові Техно IL		6
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Візуальні мови програмування стандарту МЕК 61131/3		
ЛР8 Реалізація логічних функцій на мові Техно FBD	ПРН 3,4,5,6,9,10,12. Здобувач освіти має знати мови програмування LD, FBD та SFC, уміти створювати програми з використанням логічних, арифметичних функцій, одноконтурного регулювання, користувальницьких блоків, а також реалізовувати інтерфейси	4
СР8 Розробка програми на мові Техно FBD		6
ЛР9 Реалізація арифметичних функцій на мові Техно FBD		4
СР9 Розробка арифметичних функцій на мові Техно FBD		6

ЛР10 Реалізація одноконтурної системи автоматичного регулювання	автоматизованого робочого місця.	4
СР10 Розробка одноконтурної системи автоматичного регулювання		6
ЛР11 Реалізація користувальницьких функціональних блоків на мові Техно FBD		4
СР11 Розробка користувальницьких функціональних блоків на мові Техно FBD		6
ЛР12 Реалізація програми на мові Техно SFC		4
СР12 Розробка програми на мові Техно SFC		6
ЛР13 Створення екранів автоматизованого робочого місця (АРМ)		6
СР13 Розробка екранів автоматизованого робочого місця (АРМ)		14
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0.7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти.

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
	екзаменів
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

8.3. Політика оцінювання.

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

добросовісності	
Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором ННІ)

9. Навчально-методичне забезпечення.

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=63>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Spriger, 2001. – 240 p.
2. Bailey D. Practical SCADA for Industry / David Bailey, Edwin Wright. – GB.: Elsevier Science & Technology, 2003. – 304 p.
3. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press, 2015. – 335 p.
4. Bradley A. SCADA System – Application Guide / Allen Bradley. – Rockwell Automation, 2005. – 420 p.