НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

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

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
_____ В. В. Каплун
«___»_____ 2023 р.

"СХВАЛЕНО"
на засіданні кафедри автоматики
та робототехнічних систем
ім. акад. І.І. Мартиненка,
Протокол № 45 від "29" 5 2023 р.
Завідувач кафедри
_____ В. П. Лисенко

"РОЗГЛЯНУТО"
Гарант ОПП Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка
Гарант ОПП _____ Н. А. Заець

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ

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

освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробники: ст.викл. Гриценко В.О.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни.

"Комп'ютерно-інтегровані технології"

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	
Курсовий проект (робота)		
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2023	202_
Семестр	8	-
Лекційні заняття	14 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	28 год.	- год.
Самостійна робота	60 год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	- год.

2. Мета, завдання та компетентності 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 проекту 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.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекцій	практич.	лаборат.	індівід.	с.р.		лекцій	практич.	лаборат.	індівід.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Текстові мови програмування стандарту МЕК 61131/3												
Тема 1. Програмовані логічні контролери		**2**		**3**		**6**						
Тема 2 Типи даних та їх перетворення		**2**		**3**		**6**						

Тема 3. Мова списку інструкцій IL		**2**		**3**		**6**						
Тема 4. Мова структурованого тексту ST		**2**		**3**		**6**						
Разом за змістовим модулем 1		**8**		**12**		**24**						
Змістовий модуль 2. Візуальні мови програмування стандарту МЕК 61131/3												
Тема 1. Мова сходових діаграм LD		**2**		**6**		**8**						
Тема 2. Мова функціональних блоків даних FBD		**2**		**5**		**8**						
Тема 3. Мова SFC		**2**		**5**		**8**						
Разом за змістовим модулем 2		**6**		**16**		**24**						
Усього годин	**90**	**14**		**28**		**48**						

4. Теми семінарських занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		

5. Теми практичних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		

6. 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 (АРМ)	4

7. 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 (АРМ)	12

8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Який оператор мови IL - порівнює вміст акумулятора з вмістом операнда за умовою >=?

2. Який оператор мови IL - порівнює вміст акумулятора з вмістом операнда за умовою <>?

3. Який оператор мови IL - порівнює вміст акумулятора з вмістом операнда за умовою <=?

4. Який оператор мови IL - порівнює вміст акумулятора з вмістом операнда за

умовою <?
5. Який оператор мови IL - порівнює вміст акумулятора з вмістом операнда за умовою >?
6. Який оператор мови IL - завантажує значення операнду в акумулятор?
7. Який оператор мови IL - зберігає поточне значення акумулятора в операнде?
8. Метод, який використовується при передачі та отриманні інформації або даних через середовище називається:
9. SCADA є в основному HMI?
10. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – логічне (true або false) значення?
11. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – коротке значення цілого числа (8 біт)?
12. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – без знакове коротке значення цілого числа (8 біт)?
13. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – байтовое значення (8 біт)?
14. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – просте безперервне значення цілого числа (16 біт)?
15. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – без знакове просте безперервне значення цілого числа (16 біт)?
16. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – значення слово (16 біт)?
17. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – безперервне значення подвійної довжини цілого числа (32 біт)?
18. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – без знакове безперервне значення подвійної довжини цілого числа (32 біт)?
19. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – значення подвійної довжини слово (32 біт)?
20. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – довге безперервне значення цілого числа (64 біт)?
21. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – без знакове довге безперервне значення цілого числа (64 біт)?
22. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – довге значення слово (64 біт)?
23. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – реальне (з плаваючою точкою)

безперервне значення?
24. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – довге реальне (з плаваючою точкою) безперервне значення (64 біт)?
25. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – часову величину?
26. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – значення дати (32 біт)?
27. Який тип даних згідно IEC 61131-3 описує – рядок символів, що має певний розмір?
28. Перелічіть які функції виконує система SCADA:
29. Який збір даних є частиною SCADA:
30. Знайдіть визначення для системи класів які входять в комплекс задач управління підприємством з визначеннями:
31. Запишіть мови програмування в порядку рівня складності мов (з нижнього до верхнього) відповідно до процесу розробки програмного забезпечення для ПЛК:
32. Перелічіть мови програмування буквено цифрового відображення:
33. Перелічіть мови програмування графічного відображення орієнтованих на стан:
34. Знайдіть відповідність графічного зображення контактів в мові LD з визначеннями:
35. Знайдіть відповідність графічного зображення котушок в мові LD з визначеннями:
36. Знайдіть відповідність графічного зображення котушок в мові LD з визначеннями:
37. Які значення входів відповідають заданому за замовчуванням типу даних:
38. Вкажіть відповідний діапазон вхідної напруги приймача для кожної специфікації зв'язку?
39. Вкажіть значення кодів функцій з їх описом (призначенням) для протоколу MODBUS/RTU:

9. Методи навчання.

Під час лекційного курсу застосовується слайдові презентації (у програмі Power Point), методичні матеріали, дискусійне обговорення проблемних питань. На

лабораторних роботах аналізуються та вирішуються завдання за допомогою комп'ютерної техніки та спеціального програмного забезпечення.

10. Форми контролю.

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться у письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають тестові питання (30 тестів, одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих).

Контроль самостійної роботи проводиться:

з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;

з лабораторних занять – з допомогою перевірки та захисту лабораторних робіт.

Підсумковий контроль знань відбувається на заліку у письмовій формі у вигляді пакету тестових білетів, які включають 30 тестів (одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих, відповідь одним словом, складні питання).

11. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

Рейтинг студента, бали	**Оцінка національна за результати складання**	
	екзаменів	**заліків**
90-100	**Відмінно**	**Зараховано**
74-89	**Добре**	
60-73	**Задовільно**	
0-59	**Незадовільно**	**Не зараховано**

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $\mathbf{R_{ДИС}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $\mathbf{R_{НР}}$ (до 70 балів): $\mathbf{R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}}$.

12. Навчально-методичне забезпечення.

13. 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.