

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра комп'ютеризованих систем управління



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Програмні засоби систем управління
Software control systems

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

тип дисципліни _____ нормативна _____

мова(и) викладання _____ українська _____

Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» _____

Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» _____

ОПП «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації» _____

Миколаїв – 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Програмні засоби систем управління» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», ОПП «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації».

“12” квітня 2023 р. – 15 с.

Розробник: Топалов А.М., доцент кафедри комп'ютеризованих систем управління, канд. техн. наук.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Програмні засоби систем управління» узгоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації»

Гарант ОПП «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації»

к.т.н., доцент  І.Л. Вінниченко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Програмні засоби систем управління» розглянуто на засіданні кафедри комп'ютеризованих систем управління
Протокол № 10 від “13” квітня 2023 року.

Завідувач кафедри комп'ютеризованих систем управління

 (О.О. Черно)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Програмні засоби систем управління» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 09 від “18” 05 2023 року.

Голова  (Д.О. Жук)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Програмні засоби систем управління» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  (А.В. Лабарткава)

Робочу програму навчальної дисципліни «Програмні засоби систем управління» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 04 від “24” 05 2023 р.

Голова НМР НУК 

© Топалов А.М., 2023

© НУК, 2023

АНОТАЦІЯ

Навчальна дисципліна «Програмні засоби систем управління» є нормативною дисципліною професійної підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою “Комп’ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації» зі спеціальності 174 «Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка» галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації».

Сучасні автоматизовані системи управління включають в себе багато різноманітних програмно-апаратних засобів, що взаємодіють між собою, виконуючи певні функції. При розробці та налагодженні системи автоматичного керування необхідно враховувати характеристики всіх її елементів. Тому, фахівці в галузі автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій повинні отримати знання в області розробки та конфігурування програмного забезпечення сучасних комп’ютеризованих систем управління.

В курсі вивчаються методи та засоби створення програмного забезпечення комп’ютеризованих систем управління, сучасні стандарти апаратних засобів промислової автоматики.

Ключові слова: програмований логічний контролер, датчик, виконавчий механізм, база даних, протоколи передачі даних.

Abstract

The discipline "Software control Systems" is a normative discipline of professional training of specialists of the first (bachelor's) level of higher education in the educational-professional program "Computer-integrated technologies and automation systems" in specialty 174 "Automation, computer integrated technologies and robotics" in the field of knowledge 17 "Electronics, automation and electronic communications".

Modern automated control systems include many different software and hardware that interact with each other, performing certain functions. When designing and setting up an automatic control system, it is necessary to take into account the characteristics of all its elements. Therefore, specialists in the field of automation and computer-integrated technologies must gain knowledge in the field of software development and configuration of modern computerized control systems

The course studies methods and tools for creating software for computerized control systems, modern standards of industrial automation hardware.

Keywords: programmable logic controller, sensor, actuator, database, data transmission protocols.

ЗМІСТ

1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	12
9. Засоби навчання	15
10. Рекомендовані джерела інформації.....	15

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 6	17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Нормативна з циклу дисциплін професійної підготовки бакалавра		
Модулів – 2	Спеціальність 174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Освітня програма Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації			
Змістових модулів – 2		Рік підготовки		
Курсова робота на тему «Розробка автоматизованої системи управління технологічним процесом»		4-й		4-й
		Семестр		
		7-й		7-й
Загальна кількість годин – 180		Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лекції	
	30 год		10 год	
Практичні роботи				
15 год	5 год			
Лабораторні роботи				
15 год	5 год			
Самостійна робота				
30 год	70 год			
Індивідуальні завдання				
90 год	90 год			
Вид контролю: КР, екзамен				

2. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання курсу «Програмні засоби систем управління» є набуття навичок проведення учбової науково-дослідної роботи при проектуванні автоматизованих систем управління технологічними процесами на основі програмно-апаратних засобів автоматики і дослідженні відповідних протоколів передачі даних.

Під час вивчення дисципліни у студентів формуються такі компетентності:

Загальні:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 1);
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 5);
- здатність працювати в команді (ЗК 8).

Фахові:

- 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 (ФК 7);
- здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації (ФК 9);
- здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, програмні компоненти систем передачі даних та комп'ютерних мереж, Internet додатки та додатки для мобільних пристроїв з використанням сучасних методів і мов програмування (ФК 12).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліна: «Проектування програмних засобів віддаленого контролю», «Програмні засоби технічних розрахунків», «Інформаційні технології систем управління», «Технології програмування систем автоматизованої обробки і захисту інформації», «Системи і мережі передачі даних», «Об'єктно-орієнтоване програмування».

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- 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 (ПРН 3);
- 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 (ПРН 10).

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. Методи та засоби проектування та апаратної реалізації промислових автоматизованих систем

Змістовий модуль 1. Програмно-апаратні засоби реалізації автоматизованих систем.

- 1.1. Огляд апаратних засобів промислових систем автоматики. Програмований логічний контролер. [3] с. 30-34; [1] с. 9-27.
- 1.2. Огляд апаратних засобів промислових систем автоматики. Модулі вводу/виводу. Класифікація програмних засобів систем управління. [1] с. 32-49; [5] с. 15-17, с. 28-32.
- 1.3. Периферійні засоби: перетворювачі та виконавчі механізми. [1] с. 21-25; [2] с. 22-23.
- 1.4. Режим реального часу та цикл програмованого логічного контролера. [5] с. 50-54; [3] с. 40-41.
- 1.5. Метод застосування стандарту OPC для синтезу систем управління. [2] с. 457-474.
- 1.6. Дротова передача даних. Стандартні послідовні інтерфейси. [2] с. 171-182, 392 - 401.

- 1.7. Бездротова передача даних в промисловості. [2] с. 209 – 215.
- 1.8. Огляд промислових мереж та протоколів передачі даних. [1] с. 40-47; [2] с. 238-245.

Змістовий модуль 2. Основні принципи розробки керуючих програм автоматизованих систем.

- 2.1. Програмне забезпечення для роботи з ПЛК [3] 92-97; [5] с. 47-50.
- 2.2. Стандартні мови програмування (МЕК 61131-3). Огляд стандарту. [4] с. 9-22.
- 2.3. Мова релейно-контакторних схем (Ladder Diagram – LD). [5] с. 83-91.
- 2.4. Мова діаграм функціональних блоків (Function Block Diagram – FBD). [3] с. 185-189; [4] с. 49-54.
- 2.5. Мова списків інструкцій (Instruction List – IL). [5] с. 83-91.
- 2.6. Мова діаграм станів і переходів (Sequential Function Chart – SFC). [4] с. 72-84.
- 2.7. Мова структурованих текстів (Structured Text – ST). [3] с. 164-176.

Модуль 2. Розробка автоматизованої системи управління технологічним процесом.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр.	лаб.	с.р.		лек	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	-	-	-	-	-
Модуль 1. Методи та засоби проектування та апаратної реалізації промислових автоматизованих систем										
Змістовий модуль 1. Програмно-апаратні засоби реалізації автоматизованих систем										
1.1. Огляд апаратних засобів промислових систем автоматики. Програмований логічний контролер.	12	2	4	-	6	12	2	2	-	8
1.2. Огляд апаратних засобів промислових систем автоматики. Модулі вводу/виводу. Класифікація програмних засобів систем управління.	4	2	-	-	2	4	-	-	-	4
1.3. Периферійні засоби: перетворювачі та виконавчі механізми.	11	2	-	3	6	13	2	-	3	8
1.4. Режим реального часу та цикл програмованого логічного контролера.	4	2	-	-	2	4	-	-	-	4
1.5. Метод застосування стандарту OPC для синтезу систем управління.	6	2	-	-	4	8	2	-	-	6
1.6. Дротова передача даних. Стандартні послідовні інтерфейси.	12	2	4	-	6	8	-	-	-	8
1.7. Бездротова передача даних в промисловості.	3	2	-	-	1	3	-	-	-	3
1.8. Огляд промислових мереж та протоколів передачі даних.	8	2	-	4	2	8	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 1	60	16	8	7	29	60	6	2	3	49
Змістовий модуль 2. Основні принципи розробки керуючих програм автоматизованих систем.										
2.1. Програмне забезпечення для роботи з ПЛК.	7	2	-	4	1	7	2	-	2	3
2.2. Стандартні мови програмування (МЕК 61131-3).	2	2	-	-	-	4	2	-	-	2
2.3. Мова релейно-контакторних схем (Ladder Diagram – LD).	2	2	-	-	-	2	-	-	-	2
2.4. Мова діаграм функціональних блоків (Function Block Diagram – FBD).	5	2	3	-	-	7	-	3	-	4
2.5. Мова списків інструкцій (Instruction List – IL).	6	2	-	4	-	4	-	-	-	4
2.6. Мова діаграм станів і переходів (Sequential	2	2	-	-	-	2	-	-	-	2

1	2	3	4	5	6	-	-	-	-	-
Function Chart – SFC).										
2.7. Мова структурованих текстів (Structured Text – ST).	6	2	4	-	-	4	-	-	-	4
Разом за змістовим модулем 2	30	14	7	8	1	30	4	3	2	21
Усього годин за модулем 1	90	30	15	15	30	90	10	5	5	70
Модуль 2. Розробка автоматизованої системи управління технологічним процесом										
Виконання курсової роботи	90	-	-	-	90	90	-	-	-	90
Усього годин за модулем 2	90	-	-	-	90	90	-	-	-	90
Усього годин	180	30	15	15	120	180	10	5	5	160

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Алгоритм роботи силового реле та його програмна реалізація	4	2
2	Типові функціональні блоки – лічильники. Режими підрахунку сигналів	4	-
3	Людино-машинні інтерфейси. Створення вікна оператора	3	3
4	ПІД закон керування та його реалізація на мові FBD	4	-

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Апаратна частина програмованих контролерів Schneider electric. Мова релейно-контакторних схем	3	3
2	Програмування контролерів Schneider electric. Типові функціональні блоки – таймери та затримки	4	-
3	Ознайомлення з системою SCADA Trace Mode. Сума декількох сигналів.	4	2
4	Створення інформаційної та математичної бази в SCADA Trace Mode.	4	-

САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота здобувача вищої освіти є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння здобувачем вищої освіти в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять.

Розподіл годин самостійної роботи для денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 0,5-1 год. / 1 заняття (на 1 лекцію);
- підготовка до практичних робіт – 1-2 год. / 1 робота;
- підготовка до лабораторних робіт – 1-2 год. / 1 робота;
- виконання та захист курсової роботи – 90 год..

Завдання для самостійної роботи

№	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Підготовка до лекцій	15	30
2	Підготовка до практичних робіт	4	10
3	Підготовка до лабораторних робіт	4	10
4	Підготовка до контрольних заходів	7	20
5	Підготовка та захист КР	90	90
Разом		120	160

ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАУКОВО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ

Програмою передбачено наступні форми індивідуальної роботи:

- індивідуальні консультації з дисципліни, які проводяться зі студентами за окремим графіком, затвердженим завідувачем кафедри, з метою отримання студентом відповіді на окремі теоретичні чи практичні питання та для пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування;

- індивідуальне завдання у вигляді курсової роботи на тему «Розробка автоматизованої системи управління технологічним процесом», яке спрямоване на придбання студентами навичок з експлуатації мобільних систем, мереж та програмно-технічних засобів; проектування, дослідження, забезпечення ефективних режимів роботи систем віддаленого контролю на базі мобільних платформ; використання та впровадження нових технологій, включаючи технології розумних, мобільних і безпечних обчислень, з проектування, використання мобільних мереж.

Завдання до курсового проектування: Розробити автоматизовану систему управління технологічним процесом.

Результати курсової роботи оформлюються у вигляді пояснювальної записки, яка має мати обсяг не менш ніж 30 сторінок та містити детальний опис всіх етапів курсового проектування.

У вступі до курсової роботи слід коротко описати існуючі методи передачі і обробки інформації для управління технологічним процесом, область їх застосування для вирішення практичних задач, аргументувати вибір програмно-апаратних засобів в даному проекті.

У висновках слід вказати, чи вдалося забезпечити задані показники якості розробленої автоматизованої системи управління технологічним процесом. Проаналізувати результати моделювання розробленої системи з точки зору виконання поставленої задачі. Створити відповідні проекту людино-машинні інтерфейси та налагодити зв'язок між ними. Запропонувати шляхи підвищення швидкодії розробленого програмного забезпечення.

Основні етапи з курсового проектування	Години сам. роб.
1. Сформулювати критерії роботи автоматизованої системи управління технологічним процесом.	8
2. Розробка архітектури автоматизованої системи управління технологічним процесом.	12
3. Розробка функціональної структури автоматизованої системи управління технологічним процесом	14
4. Побудова алгоритму роботи автоматизованої системи управління технологічним процесом.	14
5. Розробка програмного забезпечення автоматизованої системи управління технологічним процесом.	14
6. Створити людино-машинний інтерфейс автоматизованої системи управління технологічним процесом.	14
7. Тестування роботи розробленої автоматизованої системи управління технологічним процесом.	14
Усього годин	90

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДИ ЇХ ДЕМОНСТРУВАННЯ

Методи навчання:

- лекція;
- лабораторна робота;
- практична робота;

- інструктаж;
- робота з літературою;
- методи контролю і самоконтролю:
 - контрольні роботи;
 - лабораторний контроль.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни «Проектування програмних засобів віддаленого контролю» є:

- екзамен;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- усні відповіді;
- контрольні роботи;
- завдання на лабораторному та комп'ютерному обладнанні.

7. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю (ПМК) у вигляді письмових контрольних робіт або тестових завдань різної складності, захисту звітів з лабораторних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів здачі та захисту лабораторних робіт та екзамену.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок написання реферату на одну із зазначених вище тем.

Семестровий підсумковий контроль здійснюється в письмовій формі у вигляді тестування. Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, пише підсумкову семестрову роботу (проводиться у письмовій формі у вигляді тестів), до якої він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів. Максимальна кількість балів за підсумкову роботу становить 30 балів. Результуюча оцінка виставляються відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Шкала оцінювання

Сума балів за результатом підсумкового контролю	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82 – 89	B
74 – 81	C
64 – 73	D
60 – 63	E
35 – 59	FX
0 – 34	F

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Звіти з лабораторних завдань оцінюються за двома умовами:

- підготовка звіту;
- захист звіту.

Рівень підготовки звіту оцінюється за трьома критеріями:

- вчасність здавання звіту;
- правильність виконання завдання;
- відповідність оформлення звіту вимогам.

Рівень захисту звіту оцінюється за такими критеріями:

- правильність відповіді;
- оперативність надання відповіді.

Кільк. балів		Критерії оцінювання лабораторної (практичної) роботи
Денна форма	Заочна форма	
5	10	Роботу виконано самостійно у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі, мету написання програми, складає алгоритм раціонального вирішення поставленої задачі. У висновках проведено коректну інтерпретацію результатів. Звіт відповідає встановленим вимогам.
4	8	Роботу виконано із підказками викладача у встановлений термін. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	6	Роботу виконано із підказками викладача з порушенням встановленого терміну. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	4	Роботу виконано із підказками викладача з порушенням встановленого терміну. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Складає звіт, що містить неточності і помилки.
1	2	Роботу виконано під керівництвом викладача з порушенням встановленого терміну. Студент пише програму за складеним під керівництвом викладача алгоритмом вирішення поставленої задачі. Складає звіт, що містить неточності і помилки.
0	0	Робота не виконується

Параметри оцінювання	Кільк. балів	Критерії оцінювання за виконання курсової роботи
Пояснювальна записка	50	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання курсової роботи
	40	Зміст роботи відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи.
	30	Робота оформлена за вимогами, які пред'являються до курсових робіт, але матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	20	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих..
	10	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових робіт. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.
Захист роботи	50	Доповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати дослідження, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі дослідження, під час доповіді вміло використовує презентацію, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання
	40	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює
	30	Студент невпорядковано викладає основні результати дослідження,

		намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи.
	20	Студент демонструє задовільні знання з теми дослідження, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання, та належно обґрунтувати положення роботи.
	10	Студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію.

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Кількість балів	15	13,5	12	10,5	9	7,5	6	4,5	3	1,5

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних робіт	4 x 5 балів = 20 балів	2 x 10 балів = 20 балів
Виконання лабораторних робіт	4 x 5 балів = 20 балів	2 x 10 балів = 20 балів
Поточний модульний контроль	2 x 15 = 30 балів	2 x 15 = 30 балів
Всього	70 балів	70 балів

Екзамен у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Кількість балів	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3

Формування оцінки за курсову роботу

Пояснювальна записка	Захист роботи	Сума
50	50	100

Формування підсумкової оцінки

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кільк. балів	Вид роботи	Кільк. балів
ЗМ1	T1.1	Практична робота 1	5	Практична робота 1	10
	T1.2				
	T1.3				
	T1.4	Практична робота 2	5	-	-
	T1.5				
	T1.6				
	T1.7	Лабораторна робота 1	5	Лабораторна робота 1	10
	T1.8	Лабораторна робота 2	5	-	-
	ПМК1	Тест	15		15
ЗМ2	T2.1	Практична робота 3	5	Практична робота 3	10
	T2.2				
	T2.3				
	T2.4	Практична робота 4	5	-	-
	T2.5	Лабораторна робота 3	5	Лабораторна робота 3	10
	T2.6	Лабораторна робота 4	5	-	-
	T2.7				
	ПМК2	Тест	15		15
Підсумковий контроль		екзамен	30		30
Всього			100		100

9. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Для досягнення мети дисципліни та набуття бажаних результатів навчання передбачено застосування наступних засобів навчання:

- комп'ютери, комп'ютерні мережі, програмовані логічні контролери;
- мови програмування стандарту MEK 61131-3;
- середовища розробки Trace Mode, TwidoSuite.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Ніколаєнко А. М. Міняйло Н. О. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації: Навчальний посібник, – Запоріжжя, ЗДІА, 2011. – 444 с.
2. Пупена О. М., Ельперін І. В., Луцька Н. М., Ладанюк А. П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник – К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.
3. Невлюдов І. Ш., Новоселов С.П., Сичова О.В. Технологія програмування промислових контролерів в інтегрованому середовищі CODESYS: Навчальний посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2019 . – 264 с.
4. Ніколаєнко А. М. Програмування ПЛК у Softlogic-системі KW MULTIPROG: Навчальний посібник. – Запоріжжя: Видавництво Запорізької державної інженерної академії, 2008. – 202 с.
5. Кучерук В. Ю., Поджаренко В. О., Кулаков П. І. Програмування логічних контролерів Schneider Electric. Навчальний посібник – В.: ВДТУ, 2001. – 134 с.

Додаткова

6. Защепкіна Н. М., Шульга О. В., Наконечний О. А. Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем: Навчальний посібник – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 176 с.
7. Жуйков В. Я., Терещенко Т. О., Ямненко Ю. С., Заграничний А. В. Мікропроцесорна техніка: Електронний підручник, відп. ред. О.В. Борисов. – Київ, 2016. – 440 с.
8. Терещенко Т. О., Тодоренко В. А., Батрак Л. М., Ямненко Ю. С. Мікропроцесорні пристрої: Навчальний посібник – К.: Кафедра, 2017. – 244 с.
9. Паламар М. І., Стремільський М. О., Паламар А. М. Проектування комп'ютеризованих вимірювальних систем і комплексів: Навчальний посібник. – Тернопіль, ТНТУ, 2018.– 150 с.
10. Воробйова О. М., Флейта Ю. В. Технічні засоби автоматизації: навчальний посібник – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2018. – 208 с.
11. Здоренко В. Г., Защепкіна Н. М., Барилко С. В., Войченко Г. І., Лісовець С. М., Маркіна О. М. Проектування комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем. Конспект лекцій [Текст]: конспект лекцій для здобувачів ступеня магістра за освітньо-професійною програмою «Інформаційні вимірювальні технології» спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 262 с.
12. Ельперін І.В. Промислові контролери: Навч. Посіб – К.: НУХТ, 2018. – 320 с.
13. Bailey D., Wright E. Practical SCADA for Industry. – Technology & Engineering – Elsevier, 2003. – 288 p.
14. Clarke G.R., Reynders D., Wright E. Practical Modern SCADA Protocols. –Technology & Engineering Newnes, 2004. – 544 p.
15. Дорожовець М. М., Івахів О. В., Мокрицький В. О. Уніфікуючі перетворювачі інформаційного забезпечення мехатронних систем. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. – 304 с.
16. International Standard IEC 61131-3. Programmable Controllers. Part 3. Programming languages //International Electrotechnical Commission. 1993.
17. Пупена О.М., Ельперін І.В. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro. – К.: Ліра-К, 2019. – 376 с.
18. Парр Е. Програмовані контролери: Посібник для інженера.– К.: Віват, 2017.– 516с.
19. Цапар В.С., Жученко О.А. Сучасні програмні засоби автоматизації технологічних процесів: Метод. вказівки до лабораторних робіт для студ. студентів спеціальності «Автоматизоване управління технологічними процесами» напряму «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».– К.: НТУУ "КПІ", 2012. – 50 с.