

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»



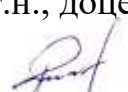
Затверджую:

Декан факультету машинобудування

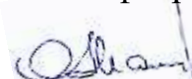
 Кассов В.Д.
«26» травня 2025р.

Гарант освітньої програми:

к.т.н., доцент

 Разживін О.В.
«06» травня 2025р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри автоматизації
виробничих процесів
Протокол №12 від 05.05.2025р.
Зав. кафедри



Марков О.Є.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
„ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НА БАЗІ ПЛК”
(назва дисципліни)

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

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

Освітній рівень перший (бакалаврський)

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»

(назва інституту, факультету, відділення)

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2025

Робоча навчальна програма дисципліни «Проектування систем автоматизації на базі ПЛК» для студентів першого (бакалаврського) рівня за ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». - 30 с.

Розробник Разживін О.В., к.т.н., доцент



Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (для обов'язкових дисциплін)

Керівник групи забезпечення



О.В. Разживін, к.т.н., доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри «Автоматизація виробничих процесів», протокол № 12 від 05.05.2025 року.

Зав кафедри АВП:



О.Є. Марков, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету машинобудування, протокол № 10-25/05 від 26.05.2025 року

Голова Вченої ради факультету



В.Д. Кассов, д.т.н., професор

©Разживін О.В, 2025 рік

©ДДМА, 2025 рік

I. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			Денна повний/прискор	Заочна повний/прискор
Денна повний/прискор	Заочна повний/прискор	Галузь знань: «17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	Обов'язкова дисципліна	
Кількість кредитів				
6/7	6/4			
Загальна кількість годин				
180/210	180/120			
Модулів – 1		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 4			4/3	4/3
Індивідуальне завдання <u>Розробка АСУ технологічним об'єктом</u>			Семестр	
			7/5	8/5
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 5; самостійної роботи студента – 9		Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (<u>бакалаврський</u>)	Лекції	
			30/30	12/10
			Лабораторні	
			30/30	4/6
			Самостійна робота	
			90/120	134/74
			Вид контролю	
			Іспит	
			Курсова робота	
			Практичні	Практичні
			15/15	8/4
			Самостійна робота	Самостійна робота
			15/15	22/26
Вид контролю: діф. залік				

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1/3 (60/180)

для заочної форми навчання – 1/6 (24/156)

II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Проектування систем управління на базі програмованих логічних контролерів» у зв'язку з завданням професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в підвищенні ефективності машинобудування, шляхом створення систем керування технологічними процесами з використанням сучасних методів проектування цифрових та інформаційних систем на базі модульних засобів автоматизації.

Мета викладання дисципліни – спираючись на принципи та методи, розроблені в цій дисципліні, сформувані здатності та вміння розробки і проектування систем управління з застосуванням сучасних цифрових та інформаційних систем.

Дисципліна «Проектування систем управління на базі програмованих логічних контролерів» (ПСУ на базі ПЛК) відноситься до обов'язкового циклу професійних дисциплін з напрямку 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Завдання полягає у тому, що на основі вимог ОПП бакалавра за напрямом 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» навчити майбутнього фахівця правильно вибирати, проектувати та програмувати розподілені за простором системи управління на базі програмованих логічних контролерів.

Мета дисципліни - формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів при розробці та програмуванні розподілених систем на базі промислових мереж з застосуванням програмованих логічних контролерів та технологій обробки інформації.

Завдання дисципліни полягає у формуванні здатностей студентів:

Знати:

- призначення, конструкцію, принцип дії, експлуатаційні можливості програмованих логічних контролерів (ПЛК);
- методи конфігурування пристроїв систем автоматизації на базі ПЛК;
- структуру центральних процесорів та його модулів розширення мережевих підключень та сингалів вводу-виводу;
- засоби побудови розподілених систем управління за модульним принципом
- основні принципи побудови інтегрованих автоматизованих систем;
- апаратну структуру програмованих логічних контролерів (ПЛК);
- програмування ПЛК з застосуванням МЕК мови програмування (LAD, FBD, ST та інш.);
- принципи функціонування промислових мереж;
- принципи функціонування та протоколи роботи стандартних промислових інтерфейсів (RS-232, RS-422, RS-485; Profibus, Modbus, ProfiNET);
- принципи управління Master/Slave по промисловим мережам;
- принципи функціонування інтеграційних технологій OPC UA;
- правила безпеки при експлуатації технічних засобів.

Вміти:

- аналізувати структуру інформаційних промислових мереж
- розробляти засоби інтеграції компонентів, конфігурувати станції ПЛК з використанням програмних засобів
- здійснювати вибір структури розподіленої у просторі системи управління;
- застосовувати потрібні стандарти, протоколи та технологій обміну інформацією розподілених у просторі пристроїв за принципом Master/Slave;
- здійснювати рішення проблем комунікаційного зв'язку між вузлами та програмним забезпеченням
- розробляти структурні, функціональні та принципові електричні схеми;
- виконувати описання конструкції та принципу дії технічного засобу в складі інформаційної мережі та автоматизованого обладнання;
- розробляти програмне забезпечення функціонування розподілених системи на базі ПЛК.

Опанувати навиками:

- роботи з довідково – нормативною та іншою технічною документацією і літературою, ISA85 та ДСТУ;
- планування, проведення досліджень та експериментів і математичної обробки отриманих результатів;
- формулювання загальних і часткових висновків за результатами досліджень.

Передумови для вивчення дисципліни:

Електроніка та комп'ютерна схемотехніка; Комп'ютерні технології та програмування; Контролери та їх програмне забезпечення; Технічні засоби автоматизації.

Мова викладання: українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної повної/прискореної форми навчання становить 180/210 годин/ 6/7 кредитів, в тому числі: лекції – 30/30 годин, лабораторні заняття – 30/30 годин, самостійна робота студентів – 90/120 години; курсова робота: практичні заняття -15/15 години, самостійна робота 15/15 годин.
- загальний обсяг для заочної повної/прискореної форми навчання становить 180/90 годин/ 6/4 кредитів, в тому числі: лекції – 12/10 годин, практичні заняття – 4/6 годин, самостійна робота студентів – 134/74 години; курсова робота: практичні заняття - 8/4 години, самостійна робота 22/26 годин.

III ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Освітня компонента «Проектування систем автоматизації на базі програмованих логічних контролерів» повинна сформулювати наступні **програмні результати** навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- 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..

- 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.

- Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

- Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації - математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

- Оцінювати ризики та здійснювати запобіжні дії їх уникнення, вести професійну діяльність з урахуванням доброчесності та авторського права.

- Усвідомлювати необхідність навчання та саморозвитку продовж усього життя з метою поглиблення знань .

- Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Проектування систем автоматизації на базі програмованих логічних контролерів» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

Інтегральна компетентність:

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:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Фахові компетентності:

- Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

- 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.

- Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

- 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.

- Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Проектування системи управління на базі ПЛК» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

У когнітивній сфері студент здатний:

- усвідомити методи аналізу технологічного процесу виробництва с точки зору забезпечення вимогам інформаційного забезпечення та керування;

- продемонструвати здатність розробляти структурні, функціональні та принципові електричні схеми;

- докладно продемонструвати вміння виконувати описання конструкції та принципу дії технічного засобу в складі розподіленої системи керування на базі ПЛК;

- продемонструвати вміння розробляти програмне забезпечення функціонування розподіленої системи побудованої на базі ПЛК;

- усвідомити методики побудови архітектури промислової мережі для побудови розподілених системи на ПЛК;

- докладно продемонструвати знання та вміння розробляти засоби інтеграції компонентів, конфігурувати станції ПЛК;

- здійснити доведення розв'язки завдань до практичних прийнятих рішень при впроваджуванні відповідних інформаційних при створенні сучасних систем керування та обробки інформації;

- застосовувати основні підходи та обирати технічні засоби для побудови розподілених систем на базі ПЛК;

- застосовувати стандарти, протоколи та технологій обміну інформацією розподілених у просторі пристроїв за принципом Master/Slave;

- застосовувати основні підходи до цифрових систем інформаційних систем.

В афективній сфері студент здатний:

- критично осмислювати лекційний і поза лекційний навчально-практичний матеріал; вільно, компетентно, послідовно та раціонально будувати власну аргументацію; застосовувати основні підходи проектування сучасних цифрових мережевих технологій та обробки інформації ПЛК;

- успішно розв'язувати прикладні обчислювальні задачі з розрахунку технологічних параметрів технічних засобів в рамках використання персональних комп'ютерів та програмованих логічних контролерів;

- регулярно співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі

обговорення проблемних моментів на лекційних, практичних заняттях, ініціювати та брати участь у предметній дискусії з прикладних питань навчальної дисципліни «Проектування системи автоматизації на базі ПЛК», повною мірою розділяти цінності колективної та наукової етики.

- абстрактно мислити, критично аналізувати, оцінювати та синтезувати нові та складні ідеї;

- приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень;

- проявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків,

У психомоторній сфері студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати прикладні математичні методи та комп'ютерні алгоритми чисельного розв'язування інформаційних завдань;

- спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань і видів діяльності);

- вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки, етичних и правових аспектів використання інформації в різних предметних галузях.

- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні умінь, вмінь та навичок;

- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчально-методичного матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

ІV ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Денна форма навчання

Вид навчальних занять / контролю	Розподіл між учбовими тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Повний															
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Лабор. заняття	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Курсова робота	2		2		2		2		2		2		2		1
Сам. робота	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Консультації			К		К						К				К
Контр. роботи					КР1								КР2		ЗК
Змістовні модулі	ЗМ1			ЗМ2			ЗМ3					ЗМ4			
Контроль по модулю		ЛР1	ЛР2	ЛР3	ЛР4	КР1	ЛР5	ЛР6	ЛР7	ЛР8	ЛР9		ЛР10	ЛР11	КР2
Прискорений															
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Лабор. заняття	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Курсова робота	2		2		2		2		2		2		2		1
Сам. робота	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Консультації			К		К						К				К
Контр. роботи					КР1								КР2		ЗК
Змістовні модулі	ЗМ1			ЗМ2			ЗМ3					ЗМ4			
Контроль по модулю		ЛР1	ЛР2	ЛР3	ЛР4	КР1	ЛР5	ЛР6	ЛР7	ЛР8	ЛР9		ЛР10	ЛР11	КР2

Заочна форма навчання

Вид навчальних занять / контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Повний																		
Лекції	4	2							4				2					
Практич. заняття										2			2					
Курсова робота	2	2							2						2			
Сам. робота	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Консультації			К		К						К					К		
Контр. роботи																КР1		
Змістовні модулі	ЗМ1				ЗМ2				ЗМ3				ЗМ4					
Контроль по модулю	ЛР 1,2	ЛР 3,4								ЛР 5			ЛР 6			КР 1		ЗК
прискорений																		
Лекції	4	2								4								
Практич. заняття		2									4							
Курсова робота		2								2								
Сам. робота	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Консультації			К		К							К						К
Контр. роботи																		КР1
Змістовні модулі	ЗМ1				ЗМ2				ЗМ3				ЗМ4					
Контроль по модулю	ЛР 1,2	ЛР 3,4								ЛР 5,6								КР1

Лекції

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин повний курс навчання (денна/ заочна)					
		Разом	в т.ч.				
			Л	П	Лаб	СРС	Література
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовний модуль 1. Правила розробки графічної та текстової документації систем автоматизації, особливості проектування систем автоматизації							
1	Вступ. Завдання на проектування та склад проекту. Розробка графічної частини проектування систем управління	10/9	2/1		2/0	6/8	[5], с 8-32; [6], с 6-32
2	Правила проектування засобів живлення і захисту електроустановок	10/10	2/1		2/0	6/9	[5], с 8-32; [6], с 33-60
3	Правила оформлення текстових документів проекту	10/10	2/0		2/1	6/9	[5], с 8-32; [6], с 61-72
Змістовний модуль 2. Особливості сучасних програмувальних логічних контролерів							
4	Конструктивні особливості сучасних програмних-логічних контролерів (ПЛК). Інтеграція ПЛК в системі управління підприємством	10/9	2/0		2/0	6/9	[1], с 8-34; [7], с 6-32; [11], с 6-12
5	Центральні процесори Siemens S7 1200/1500. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. Системи вводу-виводу інформації на базі технології Simatic	10/10	2/1		2/0	6/9	[8], с 243-316; [1], с 34-36.
6	Центральні процесори Schneider Electric M221, M241. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. Системи вводу-виводу інформації на базі технології EcoStruxure	10/10	2/1		2/0	6/9	[8], с 317-412; [1], с 35-40
7	Сигнальні цифрові та аналогові модулі вводу - виводу інформації Siemens S7 та Schneider Electric TM. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.	10/10	2/0		2/1	6/9	[1], с 12-112; [11], с 14-18
Змістовний модуль 3. Використання промислових мереж для систем з розподіленою периферією)							
8	Реалізація фізичного рівня промислових мереж. Загальні положення. Задачі фізичного рівня. Середовище і способи для передачі даних. Кодування інформації. Синхронізація, символна передача. Стандартні промислові інтерфейси. Інтерфейс RS-232. Інтерфейс RS-422. Інтерфейс RS-485. Вирішення апаратної сумісності пристроїв з різними інтерфейсами	10/9	2/0		2/0	6/9	[2] с. 57-61
9	Мережі MODBUS. Modbus в контексті моделі OSI. Організація прикладного рівня. Протокол MBAP. Modbus ASCII та RTU. Розрахунок продуктивності шини в Modbus RTU. Modbus/TCP	10/10	2/1		2/0	6/9	[2] с. 121-167

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Промисловий ETHERNET. Мережі Ethernet. Загальні поняття. Структура кадру. Протоколи IP, ARP, BOOTP та DHCP. Методика NAT-трансляції. Протоколи TCP та UDP, модель сокетів. Промисловий Ethernet. Real Time Ethernet (RTE)	10/ 11	2/1		2/1	6/9	[2] с. 74-80
Змістовий модуль 4. Конфігурування і параметризація апаратури центральних станцій ПЛК							
11	Організація центральної стійки ПЛК S7-1200/1500. Механічна конфігурація контролера. Принципи адресації. Організація роботи в адресному просторі контролера. Порядок та методика конфігурування і параметризації централізованої стійки в TIA Portal Lite	10/ 10	2/1		2/0	6/9	[8], с 413-483; [11], с 55-58, [8], с 484-546; [11], с 59-61
12	Інтерфейсні модулі. Комунікаційні модулі (CP) Industrial Ethernet, Profibus, AS-Interface, PtP зв'язок. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. Порядок та методика конфігурування стійки розширення в TIA Portal Lite, SoMachin	10/ 9	2/0		2/0	6/9	[8], с 413-456; [11], с 41-45. : [8], с 456-486; [11], с 46-50.
13	Організація центральної стійки ПЛК Schneider Electric M221, M241. Механічна конфігурація контролера. Принципи адресації. Організація роботи в адресному просторі контролера. Порядок та методика конфігурування і параметризації централізованої стійки в EcoStruxure	10/ 9	2/1		2/0	6/9	[3], с 101-123; [8], с 487-492; [11], с 51-54.
14	Проектування інтелектуальних відомих DP пристроїв. Принцип ведучий-відомий Simatic S7-1200/1500. Правила проектування децентралізованої периферії. Принципи побудови і практична реалізація децентралізованої периферії у мережах. Правила і методика конфігурування і параметризація децентралізованої периферії станції ET 200 в TIA Portal	10/ 10	2/0		2/1	6/9	[1], с 101-123; [8], с 487-492; [11], с 51-54.
15	Методика побудови частотного приводу на базі Sinamics S120, ATV12, ATV320 Конфігурування інтелектуальних відомих DP пристроїв.. Конфігурування приводу ППЗ Sizer. Пакедне керування по мережі ModBus розподіленими у простоями	10/ 9	2/0		2/0	6/9	[4] с. 11-31
Курсова робота				15/ 8		15/22	
Разом годин		180/ 180	30/ 12	15/ 8	30/ 4	105/ 156	

Прискорена повні/заочна

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин прискорений курс навчання (денна/ заочна)					
		Разом	в т.ч.				
			Л	П	Лаб	СРС	Література
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовний модуль 1. Правила розробки графічної та текстової документації систем автоматизації, особливості проектування систем автоматизації							
1	Вступ. Завдання на проектування та склад проекту. Розробка графічної частини проектування систем автоматизації	7/ 6	2/1		2/0	9/4	[5], с 8-32; [6], с 6-32
2	Правила проектування засобів живлення і захисту електроустановок	8/ 6	2/1		2/0	9/5	[5], с 8-32; [6], с 33-60
3	Правила оформлення текстових документів проекту	8/ 6	2/0		2/1	9/5	[5], с 8-32; [6], с 61-72
Змістовний модуль 2. Особливості сучасних програмувальних логічних контролерів							
4	Конструктивні особливості сучасних програмних-логічних контролерів (ПЛК). Інтеграція ПЛК в системі управління підприємством	7/ 5	2/0		2/0	9/5	[1], с 8-34; [7], с 6-32; [11], с 6-12
5	Центральні процесори Siemens S7 1200/1500. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. Системи вводу-виводу інформації на базі технології Simatic	8/ 6	2/1		2/0	9/5	[8], с 243-316; [1], с 34-36.
6	Центральні процесори Schneider Electric M221, M241. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. Системи вводу-виводу інформації на базі технології EcoStruxure	8/ 7	2/1		2/0	9/5	[8], с 317-412; [1], с 35-40
7	Сигнальні цифрові та аналогові модулі вводу - вивода інформації Siemens S7 та Schneider Electric TM. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.	8/ 6	2/0		2/1	9/5	[1], с 12-112; [11], с 14-18
Змістовний модуль 3. Використання промислових мереж для систем з розподіленою периферією)							
8	Реалізація фізичного рівня промислових мереж. Загальні положення. Задачі фізичного рівня. Середовище і способи для передачі даних. Кодування інформації. Синхронізація, символьна передача. Стандартні промислові інтерфейси. Інтерфейс RS-232. Інтерфейс RS-422. Інтерфейс RS-485. Вирішення апаратної сумісності пристроїв з різними інтерфейсами	9/ 6	2/1		2/0	9/5	[2] с. 57-61
9	Мережі MODBUS. Modbus в контексті моделі OSI. Організація прикладного рівня. Протокол MBAP. Modbus ASCII та RTU. Розрахунок продуктивності шини в Modbus RTU. Modbus/TCP	9/ 6	2/1		2/0	9/5	[2] с. 121-167

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Промисловий ETHERNET. Мережі Ethernet. Загальні поняття. Структура кадру. Протоколи IP, ARP, BOOTP та DHCP. Методика NAT-трансляції. Протоколи TCP та UDP, модель сокетів. Промисловий Ethernet. Real Time Ethernet (RTE)	8/ 7	2/1		2/1	9/5	[2] с. 74-80
Змістовий модуль 4. Конфігурування і параметризація апаратури центральних станцій ПЛК							
11	Організація центральної стійки ПЛК S7-1200/1500. Механічна конфігурація контролера. Принципи адресації. Організація роботи в адресному просторі контролера. Порядок та методика конфігурування і параметризації централізованої стійки в TIA Portal Lite	9/ 5	2/0		2/0	9/5	[8], с 413-483; [11], с 55-58, [8], с 484-546; [11], с 59-61
12	Інтерфейсні модулі. Комунікаційні модулі (CP) Industrial Ethernet, Profibus, AS-Interface, PtP зв'язок. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. Порядок та методика конфігурування стійки розширення в TIA Portal Lite, SoMachin	8/ 7	2/1		2/1	9/5	[8], с 413-456; [11], с 41-45. : [8], с 456-486; [11], с 46-50.
13	Організація центральної стійки ПЛК Schneider Electric M221, M241. Механічна конфігурація контролера. Принципи адресації. Організація роботи в адресному просторі контролера. Порядок та методика конфігурування і параметризації централізованої стійки в EcoStruxure	9/ 6	2/0		2/0	9/5	[3], с 101-123; [8], с 487-492; [11], с 51-54.
14	Проектування інтелектуальних відомих DP пристроїв. Принцип ведучий-відомий Simatic S7-1200/1500. Правила проектування децентралізованої периферії. Принципи побудови і практична реалізація децентралізованої периферії у мережах. Правила і методика конфігурування і параметризація децентралізованої периферії станції ET 200 в TIA Portal	9/ 7	2/1		2/1	9/5	[1], с 101-123; [8], с 487-492; [11], с 51-54.
15	Методика побудови частотного приводу на базі Sinamics S120, ATV12, ATV320 Конфігурування інтелектуальних відомих DP пристроїв.. Конфігурування приводу ППЗ Sizer. Пакетне керування по мережі ModBus розподіленими у простоями	9/ 7	2/1		2/1	9/5	[4] с. 11-31
Курсова робота				15/ 4		15/26	
Разом годин		210/ 120	30/ 10	15/ 4	30/ 6	135/ 100	

Теми лабораторних занять

Мета лабораторних робіт - закріплення знань теоретичного матеріалу, здобуття навичок дослідження та розробки розподілених систем та обробки інформації на базі ПЛК.

№ з/п	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	4	5	6
1	2	Вивчення ППЗ TIA Portal. Конфігурування центральної станції на базі Simatic S7-1200/1500. Системи вводу-виводу інформації та апаратура управління на базі технології Simatic	[1], [5]
2	2	Вивчення ППЗ SoMachine. Конфігурування центральної станції на базі ПЛК Schneider Electric M221, M231, M241. Системи вводу-виводу інформації та апаратура управління на базі технології EcoStruxure	[1], [5]
3	2	Порядок та методика конфігурування і параметризації стійкі розширення в TIA Portal Lite	[1], [5], [8]
4	2	Порядок та методика конфігурування і параметризації стійкі розширення в SoMachine	[2], [5], [8]
5	2	Конфігурування інтелектуальних відомих DP пристроїв. Методика розробки схем зовнішніх підключень технічних засобів автоматизації к модулям станції Simatic S7-1200/1500. Конфігурування приводу ППЗ Sizer	[4]
6	3	Створення та налагодження програм користувача для ПЛК в середовищі EcoStruxure на мовах IL та LD	[3], [5], [8]
7	4	Створення та налагодження програм користувача для ПЛК в середовищі TIA Portal на мовах ST та FB	[2], [5], [8]
8	2	Правила і методика конфігурування і параметризації децентралізованої периферії станції ET 200 в TIA Portal	[1]
9	4	Програмування на мові FBD, принципи використання функцій та функціональних блоків стандартної бібліотеки типів	[3], [5], [8]
10	2	Методика віддаленого керування частотного приводу на базі ATV12, ATV320 Конфігурування пристроїв в ППЗ SoMove	[4]
11	4	Основи промислового контролера Schneider Electric для вивчення принципів керування через мережу MODBUS	[4]
Всього годин		30	

Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини розподілені таким чином:

№ з/п	№ ЗМ	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1-2	Методика конфігурування та побудови схем зовнішніх підключень технічних засобів автоматизації к модулям станції ПЛК	30
2	3-4	Особливості задач та організації систем числового програмного керування	30

Перелік індивідуальних та/або групових завдань

Індивідуальна робота містить такі етапи:

- проробка лекційного матеріалу згідно з конспектом та літературою;
- підготовка до опитування, контрольних робіт;
- самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу згідно з рекомендованою літературою;
- складення конспектів;
- виконання завдань індивідуального характеру.

На протязі семестру студенти паралельно з аудиторними лекційними і практичними заняттями виконують індивідуальні завдання в вигляді розрахунково-графічної роботи підсистемі поточного контролю промисловим об'єктом з теми, визначеної викладачем або за темою будучої дипломної роботи бакалавра.

Приблизна тематика індивідуального завдання наведена у додатку Б.

Роботи повинні представляти собою огляд технічної літератури, проектування структурних та функціональних схем та електричних зовнішніх підключень, вибір вимірювальних перетворювачів та виконавчих механізмів з вказаної теми. Об'єм роботи повинен бути 20-25 сторінок, оформлених в текстовому редакторі MS WORD шрифтом Times New Roman №14 з міжрядковим інтервалом 1,5, а також містить графічні креслення (3-3 листів) з проектування структурних, функціональних схем та електричних схем зовнішніх підключень розподілених у просторі технічних засобів автоматизації до станції ПЛК.

V КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	2	3	4
1	Вивчення ППЗ TIA Portal. Конфігурування центральної станції на базі Simatic S7-1200/1500. Системи вводу-виводу інформації та апаратура управління на базі технології Simatic	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав конфігурування станції ПЛК проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей конфігурації механічної, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
2	Вивчення ППЗ SoMachine. Конфігурування центральної станції на базі ПЛК Schneider Electric M221, M231, M241. Системи вводу-виводу інформації та апаратура управління на базі технології EcoStruxure	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав конфігурування станції ПЛК проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей механічної конфігурації, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача та колег.
3	Порядок та методика конфігурування і параметризації стійки розширення в TIA Portal Lite	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав конфігурування станції ПЛК проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей конфігурації механічної стійки розширення з застосуванням інформаційних модулів, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача та колег.
4	Порядок та методика конфігурування і параметризації стійки розширення в SoMachine	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав конфігурування станції ПЛК проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей конфігурації механічної стійки розширення з застосуванням інформаційних модулів, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача

1	2	3	4
5	Конфігурування інтелектуальних відомих DP пристроїв. Методика розробки схем зовнішніх підключень технічних засобів автоматизації к модулям станції Simatic S7-1200/1500. Конфігурування приводу ППЗ Sizer	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав конфігурування частотного DP-відомого електроприводу проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей конфігурації у ППЗ Sizer, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
6	Створення та налагодження програм користувача для ПЛК в середовищі EcoStruxure на мовах IL та LD	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав програмування ПЛК за індивідуальним завданням, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
7	Створення та налагодження програм користувача для ПЛК в середовищі TIA Portal на мовах ST та FB	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав програмування ПЛК за індивідуальним завданням, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
8	Правила і методика конфігурування і параметризація децентралізованої периферії станції ET 200в TIA Portal	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав конфігурування станції ПЛК проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей конфігурації механічної відомої децентралізованої периферії з застосуванням шини Profibus, мережі Ethernet, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача та колег.

1	2	3	4
9	Програмування на мові FBD, принципи використання функцій та функціональних блоків стандартної бібліотеки типів	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав програмування ПЛК за індивідуальним завданням, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
10	Методика побудови частотного приводу на базу ATV12, ATV320 Конфігурування пристроїв в ППЗ SoMove.	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав конфігурування частотного відомого електроприводу по мережі Modbus проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей конфігурації у ППЗ SoMove, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
11	Основи промислового контролера Schneider Electric для вивчення принципів керування через мережу MODBUS	6	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав конфігурування проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей конфігурації, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача та колег.
12	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	7	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
13	Контрольна робота 2 за лекційним матеріалом	7	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
14	Індивідуальне завдання	20	Студент виконав розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
Поточний контроль		100 (x0,5)	Студент виконав всі контрольні точки, навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
Підсумковий контроль (іспит)		100 (x0,5)	Студент виконав тестові, розрахункові індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
Всього		100	

Підсумкові оцінки за семестр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці переводу, яка визначається діючим в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців:

Рейтингова оцінка	У національній шкалі	У шкалі ECTS
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
65-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни студент повинен скласти всі модулі та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки. Студент, який на протязі триместру склав всі модулі і набрав не менше 55 балів сумарної оцінки, має право отримати підсумкову оцінку і буди допущений до іспиту.

Результати прийому іспиту оцінюються за 100 – бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів використовується також національна 5-бальна шкала та вищенаведена таблиця переводу з діючого в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців.

Критерії оцінювання сформованості прогнаних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентності	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
Когнітивні: - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів розв'язку задач моделювання прикладних наукових досліджень; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів комп'ютерного розв'язку проектування та обробки інформації ;	75-89% – студент припускається незначних помилок у описі прикладних алгоритмів та комп'ютерних методів задач, недостатньо повно визначає прикладний науково-статистичний зміст наукометричних співвідношень, неповною мірою розуміє переваги та недоліки застосованої моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів та визначенні

- студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних обчислювальних методів та комп'ютерних алгоритмів в рамках практичного застосування програмування програмованих логічних контролерів	точності досліджування обчислювальних методів
	60-74% – студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання практичних задач та робить суттєві помилки у змісті моделювання, припускається помилок при проектуванні власного комп'ютерного алгоритму, присукається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках, а також при оформленні практичної роботи
Афективні: - студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та або лабораторних занять; аргументувати власну позицію, спроможний оцінити аргументованість вимог та компетентно дискутувати у професійному та науковому середовищі; - студент здатний креативно співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у конструктивній та аргументованій дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики у сфері прикладних загальнонаукових досліджень	менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання практичних задач, неповно володіє методикою розрахунків, не може самостійно підібрати необхідну елементну базу ПЛК та розрахункові методи; не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів 75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту практичних та індивідуальних розрахункових завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики

	60-74% – студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні практичних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики
	менше 60% – студент не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання практичних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу
Психомоторні: - студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них; - студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків; - студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля	75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	менше 60% – студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації не доброчесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт

VI ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Захист практичних робіт	- опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи; - оцінювання аргументованості звіту лабораторних завдань; - оцінювання активності участі у дискусіях
2	Індивідуальне завдання	- письмовий звіт про виконання розрахунково-графічної роботи; - оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди
3	Модульні контрольні роботи	- стандартизовані тести; - аналітично-розрахункові завдання
Підсумковий контроль		- стандартизовані тести; - аналітично-розрахункові завдання

VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Разживін О.В. Технічні засоби для проектування систем автоматизації: навчальний посібник / О.В. Разживін, О.В. Суботін. – Краматорськ : ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 129 с. ISBN 978-617-7415-25-0.

2. Програмовані логічні контролери Simatic S7-300/400. Конспект лекцій. Для студентів денної та і заочної форм навчання / Уклад. О.В. Разживін – Краматорськ: ДГМА, 2020 – Ел. варіант. Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/umkd/avp/>.

3. Проектування системи управління на базі ПЛК. Методичні вказівки до виконання практичних завдань. Для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної форми навчання / Сост. О.В. Разживін – Краматорськ: ДДМА, 2020– електронний варіант. Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/umkd/avp/>

4. Умовні позначення у схемах систем автоматизації. Методичний посібник з дисципліни "Основи проектування систем автоматизації" (для студентів спеціальності 7.092501 "Автоматизоване управління технологічними процесами"). Уклад. О.О.Сердюк. – Краматорськ: ДДМА, 2006 – 32 с.

5. Проектування систем автоматизації. Навчальний посібник для студентів спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Уклад. О.О. Сердюк. – Краматорськ: ДДМА, 2018 – 146 с.

6. Berger Hans. Automation via STEP 7 using STL and SCL and programmable controllers SIMATIC S7-1200/1500. - 2019. -ел. видання.

7. SIMATIC. Програмовані контролери S7-1200/1500. Інструкція користувача. Випуск 2.

Додаткова література

8. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : [навч. посіб.]/ Пупена О.М. [та ін.] – К. : Вид-во "Ліра-К", 2011. – 552 с.
9. Автоматизація виробничих процесів [Текст] : підручник / І. В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед ; Нац. ун-т харч. технол. — 2-ге вид., випр. — К. : Ліра-К, 2015. — 378 с.
10. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах [Текст] : навч. посіб. / О. М. Пупена, І. В. Ельперін, Н. М. Луцька, А. П. Ладанюк. — К. : Ліра-К, 2011. — 552 с.
11. Промислові контролери [Текст] : навч. посіб. / І. В. Ельперін ; МОН України, НУХТ. — К. : НУХТ, 2003. — 320 с.
12. «Про вищу освіту» : Закон України від 01.07.2014 р. № № 1556-УП. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 01.07.2023).
13. «Про авторське право та суміжні права» : Закон України від 23.12.1993 № 3792-XII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3792-12> (дата звернення: 01.07.2023).
14. Бурштинський, М. В. Давачі / М. В. Бурштинський, М. В. Хай, Б. М. Харчишин. – 2-е вид. доповн. – Львів : ТзОВ «Простір М», 2014. – 202 с.
15. Датчик температури [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.aotera.com.ua/pages/ru/sensors.html?gclid=CP3FIJyO9NACFQKkGAodt3UKHA>.
16. Датчик температури [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www2.emersonprocess.com/brands/Metran/products/Temperature/Pages/index.aspx>
17. Датчики тиску. Датчик тиску газу, рідини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrteh.kiev.ua/page/text/category=pressure>.
18. Датчики тиску [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www2.emersonprocess.com/ua-ua/brands/Metran/products/Pressure/Pages/index.aspx>
19. Витратоміри. Лічильники [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www2.emersonprocess.com/brands/Metran/products/Flow/Pages/index.aspx>
20. Технічні засоби для проектування систем автоматизації : навчальний посібник / О. В. Разживін, О. В. Суботін. – Краматорськ : ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 129 с
21. Інтерактивний каталог продуктів Siemens IA&DT. Техніка автоматизації Siemens [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://w5.siemens.com/web/ua/iadt/ia/FAPA/Pages/as.aspx>
22. Simatic. Програмування з допомогою Step 5 V5.5. Посібник. Редакція 01/2010, A5E00261405-1.
23. Програмовані контролери Simatic S7 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://w5.siemens.com/web/ua/ua/iadt/ia/FAPA/PLC/Pages/PLC.aspx>.

24. Автоматизація у промисловості. Каталог Siemens CA01 2025 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://w5.siemens.com/web/ua/ua/iadt/Pages/ca01.aspx..>

25. Смірнов В. В., Смірнова Н. В., Пархоменко Ю. М. Архітектура та програмування периферійних інтерфейсних контролерів : підручник. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. 278 с.

26. Соснін К. В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Програмно-технічні комплекси комп'ютерно-інтегрованих технологій» для бакалаврів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Дніпро : НТУ «ДП», 2020. 14 с.

27. Соснін К. В. Методичні рекомендації до лекційних занять з дисципліни «Програмнотехнічні комплекси комп'ютерно-інтегрованих технологій» для бакалаврів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Дніпро : НТУ «ДП», 2020.

28. Галкін П. В., Ключник І. І. Програмування ПЛК в CODESYS : навчальний посібник. Харків : ФОП Панов А. М., 2019. 92 с.

29. Програмно-технічні комплекси та промислові контролери : метод. вказ. до виконання практ. роб. : для другого рівня вищої освіти зі спец. 174 - Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / уклад.: Д. В. Трушаков, М. О. Федотова. Кропивницький : ЦНТУ, 2024. 91 с.

30. Proceedings of the 1st International Conference on Neural Networks and Machine Learning 2022 (ICONNSMAL 2022). Volume 177. Springer Nature, 2023. 335 p. DOI: <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-174-6>. URL: <https://read.kortext.com/library/books/2361502>.

31. Soldatos J., Lazaro O., Cavadini F. The Digital Shopfloor- Industrial Automation in the Industry 4.0 Era. Taylor and Francis, 2022. 362 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/2025213>.

32. Duro R., Kondratenko Yu. Advances in Intelligent Robotics and Collaborative Automation. Taylor and Francis, 2022. 362 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/2025296>.

33. Павленко І. І., Мажара В. А. Роботизовані технологічні комплекси : навчальний посібник. Кіровоград : КНТУ, 2010. 392 с.

34. Разживін О. В., Суботін О. В. Технічні засоби для проектування систем автоматизації: навчальний посібник. Краматорськ : ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. 129 с.

35. Когутяк М. І. Програмно-технічні комплекси автоматизації : лабораторний практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. 77 с. .

36. Ельперін І. В. Промислові контролери : навчальний посібник. Київ : НУХТ, 2003. 320 с.

37. Пупена О. М., Ельперін І. В., Луцька Н. М., Ладанюк А. П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : навчальний посібник. Київ : «Ліра-К», 2011. 552 с.

38. Сердюк О. О, Разживін О. В. Проектування систем автоматизації SIMATIC. Краматорськ : ДДМА, 2012. 208 с.

39. Єнікєєв О. Ф., Суботін О. В., Разживін О. В., Абрамська І. Б. Комп'ютерна система програмного керування процесом алмазного шліфування. Наукові праці ДонНТУ. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. 2017. №1 (30). С. 147-158. URL. http://science.donntu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/06/ОТА_130_2017.pdf.

40. Єнікєєв О. Ф., Суботін О. В., Разживін О. В. Інформаційна технологія оцінювання ідентичності робочих циклів дизеля. Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018) : матеріали XIV Міжнародної конференції. м. Вінниця, 15-17 жовтня 2018 р. Вінниця : ВНТУ. 2018. С. 79. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/22726>.

41. Разживін О. В., Рудаков І. В. Охріменко О. М. Розробка і дослідження системи керування двохдвигунного електроприводу скрипкового конвеєру для транспортування вугілля. Вісник ДДМА. 2019. №.1(45). С. 146-151. URL: [http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/ddma/Herald_1\(45\)_2019/article/25.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/ddma/Herald_1(45)_2019/article/25.pdf).

42. Разживін О. В., Руденко В. М., Новак А. А. Розробка автоматизованої системи керування об'ємною витратою води в газоочисну систему доменної печі. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції. Краматорськ : ДДМА, 2020.

43. Разживін О. В., Хлобистов Д. О. Зниження енерговитрат процесу газоочищення доменної печі шляхом розробки системи автоматичного регулювання тиску під колошником. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції. Краматорськ : ДДМА, 2020.

44. Разживін О. В., Мартиненко М. В. Розробка АСУ об'ємною витратою води в газоочисну систему доменної печі Інформатика, управління та штучний інтелект. Тези сьомої міжнародної науково-технічної конференції (17 – 19 листопада 2020 року). Харків : НТУ "ХПІ", 2020. С. 64.

45. Разживін О. В., Кириченко Д. Г. Дослідження та розробка системи автоматизації мокрого газоочищення у скрубєрі. Вісник ДДМА. 2019. №.3 (47). С. 136-140.

46. Разживін О. В., Лисянська О. В. Побудова моделі загроз інформаційної безпеки системи з використанням об'єктно-орієнтованого проектування. Вісник ДДМА. 2019. №.3 (47). С. 141 – 145.

47. Шрам Д. О., Разживін О. В., Оберемко Д. О. Дослідження та модернізація системи регулювання температурою оборотної води в рекуператорі водогрійного котла типу КВГ 146. Вісник ДДМА. 2019. №.3 (47). С. 146-151.

48. Разживін О. В., Хлобистов Д. О. Зниження енерговитрат процесу газоочищення доменної печі шляхом розробки системи автоматичного регулювання тиску під колошником. Вісник ДДМА. 2020. №.3(47). С. 32-36.

49. Разживін О. В., Руденко В. М., Новак А. А. Розробка автоматизованої системи керування об'ємною витратою води в газоочисну систему доменної печі. Вісник ДДМА. 2020. №.3(47). С. 37-53.

50. Разживін О. В., Майборода І. В. Автоматизація процесу управління теплових режимів в печі швидкісного нагріву при демонтажі великогабаритних деталей. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку : матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. Черкаси, 2024. С. 16-18.

51. Колюкін О. Ю., Разживін О. В. Зниження витрат електричної енергії при індукційному нагріві, шляхом дослідження та розробки автоматизованої системи управління подачею прокату в індуктор. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку : матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. Черкаси, 2024. С. 48-49.

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 26.09.2024).
2. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 26.09.2024).
3. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 26.09.2024).
4. Каталог Siemens : веб-сайт. URL: <http://surl.li/zfzfdt> (дата звернення: 26.09.2024).
5. Shneider Electric : веб-сайт. URL: <https://www.se.com/ua/uk/> (дата звернення: 26.09.2024).
6. EcoStruxure Machine Expert Basic V1.3 : веб-сайт. URL: <http://surl.li/gmfhew> (дата звернення: 26.09.2024).
7. Каталог ПЛК Modicon M221 : веб-сайт URL: <http://surl.li/zvsutw> (дата звернення: 26.09.2024).
8. SoMove : веб-сайт. URL: <https://www.se.com/ua/ru/product-range-presentation/2714-somove/> (дата звернення: 26.09.2024).
9. Онлайн конфігуратори систем автоматизації Siemens : веб-сайт. URL: <http://surl.li/jxupsj> (дата звернення: 26.09.2024).
10. Офіційний сайт Factory I/O : веб-сайт. URL: <https://factoryio.com/> (дата звернення: 26.09.2024).
11. Learn Siemens S7-1200 PLC & HMI from Scratch using TIA : Udemy. URL: <http://surl.li/erscpe> (дата звернення: 26.09.2024).
12. PLC Programming in Siemens TIA Portal : Udemy. URL: <https://ua.udemy.com/course/plc-programming-in-siemens-tia/> (дата звернення: 26.09.2024).
13. Fundamentals of electrical instrumentation : Udemy. URL: <https://ua.udemy.com/course/fundamentals-of-electrical-instrumentation/> (дата звернення: 26.09.2024).
14. Learn Siemens S7-1200 PLC and HMI via TIA Portal (Advanced) : Udemy. URL: <https://ua.udemy.com/course/learn-siemens-s7-1200-plc-and-hmi-via-tia-portal-advanced/> (дата звернення: 26.09.2024).

15. Learn 5 PLCs in a Day-AB, Siemens, Schneider, Omron & Delta : Udemy.
URL: <https://ua.udemy.com/course/nfi-plc-online-learning/> (дата звернення: 26.09.2024).

Робоча програма складена
доц. кафедри АВП,
к.т.н., доц.

. Разживін Олексій Валерійович.

ДОДАТКИ

до робочої навчальної програми з дисципліни
“ Проектування системи автоматизації на базі ПЛК ”
(для денної форми навчання)

ДОДАТОК А
ПИТАННЯ ДО ЗМІСТОВНИХ МОДУЛІВ З ДИСЦИПЛІНИ
“ПСА на базі ПЛК”

ПИТАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ К1

Задача

Розробити відповідно до правил конфігурацію базової стійки і стійок розширення модульних технічних засобів автоматизації. При виконанні завдання необхідно вибрати: блок живлення; процесорні і комунікаційні модулі; інтерфейсний модуль для з'єднання стійок; оптимальне число сигнальних модулів керуючих (вихідних) та інформаційних (вхідних) сигналів відповідно до заданої кількості входів / виходів.

Базова стійка								
Кількість входів				Кількість виходів				Комунікації СР
Дискретні DI		Аналогові AI		Дискретні DO		Аналогові АО		
=24В	~110В	U	I	=24В	~220В	±10В	±20m А	
80	40	25	5	60	25	5	12	PtP, DP

Модулі стійки розширення										
Відстані до базової стійки, м	FM	Дискретні				Аналогові				
		Входів DI		Виходів DO		Входів AI			Виходів АО	
		+24В	~110 В	+24В	~220 В	U	I	Т°	U	I
1	+	80	60	120	150	8	4	15	10	25

Питання до завдання з контрольної роботи К1

1. Конструктивні особливості сучасних ПЛК
2. Інтеграція ПЛК в системі управління підприємством.
3. Центральні процесори. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. Системи вводу-виводу інформації та апаратура управління на базі S7-300.
4. Інтерфейсні модулі IM360, IM 361, IM 365. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.
5. Комунікаційні модулі (СР) Industrial Ethernet, Profibus, AS-Interface, PtP зв'язок. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.
6. Функціональні модулі (FM). Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.
7. 1, 8-канальний модуль швидкісного рахунку (FM 350). Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

8. 2– канальний модуль позиціонування (FM 351). Модулі позиціонування (FM 354) та позиціонування і управління переміщенням. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

9. Модулі підключення SSI датчиків (SM 338 POS) та IQ-Sense датчиків (SM 338). Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

10. Ваговимірювальні модулі Siwarex U, Siwarex M. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

11. Сигнальні цифрові модулі вводу - вивода інформації. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

12. Сигнальні аналогові модулі вводу-виводу інформації. Модифікації. Схеми підключення зовнішніх ланок.

ПИТАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ К2

Задача

Визначити адресні простори сигнальних модулів вводу і виводу інформації в централізованій стійці UR1 станції Simatic S7-400

UR1	
1	PS 405 10A
3	CPU 414-1
4	DI32xDC 24V
5	DO16xAC 20-120V/2A
6	DI16xAC 120V
7	DI32xDC 24V
8	AI8x16Bit
9	AO8x13Bit
10	DI16xAC 120V
11	DO32xDC24V/0.5A
12	AI8x14Bit
13	

Питання до тестового завдання з контрольної роботи К2

1. Конфігурування і параметризація апаратури центральних станцій Simatic S7-300.

2. Організація центральної стійки ПЛК S7-300.

3. Механічна конфігурація контролера.

4. Принципи адресації. Організація роботи в адресному просторі контролера.

5. Порядок та методика конфігурування і параметризації централізованої стійки.

6. Мережеві технології побудови децентралізованої периферії станції Simatic S7-300.

7. Проектування комунікацій Simatic S7-300. Правіла проектування децентралізованої периферії.

8. Принципи побудови і практична реалізація децентралізованої периферії у мережах

9. Станція децентралізованої периферії станції Simatic S7-300 ET200M.

10. Станція децентралізованої периферії станції Simatic S7-300 ET200S.
11. Конфігурування і параметризація апаратури децентралізованих станцій Simatic S7-300 в мережі Profibus.
12. Правила і методика конфігурування і параметризація децентралізованої периферії станції ET 200.
13. Конфігурування інтелектуальних відомих DP пристроїв.
14. Конфігурування та параметризація апаратури центральної станції Simatic S7-300 в середовищі TIA Portal free.
15. Конфігурування та параметризація децентралізованої периферії ET 200M Profibus в середовищі TIA Portal free.
16. Конфігурування та параметризація децентралізованої периферії ET 200S Profibus в середовищі TIA Portal free.
17. Конфігурування та розробка специфікації центральної і децентралізованої стійки з використанням ET 200S Profibus в Interactive Catalog "Automation & Drives" Hilfe zu CA01.

ДОДАТОК Б

Варіанти індивідуальних завдань

- Розробка автоматизованої системи керування температурою сушіння м'ясної продукції в сушильно-копильній установці.
- Розробка автоматизованої системи керування клімат контролем теплиці.
- Розробка автоматизації системи керування позиціонуванням скіпового підйомника доменної печі.
- Розробка автоматизації системи керування швидкістю переміщення скіпового підйомника доменної печі.
- Розробка системи автоматизації регулювання температурою води, що відходить, з водогрійного казана.
- Розробка системи автоматизації керування подачею газо-повітряної суміші на пальник водогрійного казана.
- Розробка автоматизованої системи керування аерошибером і запобігання перегріву рекуператорів водогрійного казана.
- Розробка автоматизованої системи керування конвеєром трактам подачі легуючих добавок у піч.
- Розробка автоматизованої системи керування температурою в сушильній камері деревини.
- Розробка автоматизованої системи керування зважування й дозування легуючих добавок у піч.
- Розробка підсистеми керування електроприводом переміщення візка мостового металургійного крана
- Розробка автоматизованої системи керування тепловим режимом загартування в термічній вертикальній печі.
- Розробка системи автоматизації керування подачею газо-повітряної суміші на пальники в термічній вертикальній печі.
- Розробка підсистеми керування електроприводом підйому гакової підвіски металургійного крана.
- Розробка автоматизованої системи керування зважування сипучих матеріалів.
- Розробка автоматичної системи керування температурою нагрівання прокату в індукційній печі.
- Розробка автоматизованого регульованого електропривода головного руху токарського верстата
- Розробка автоматизованої системи керування температурою сушіння зерна в елеваторі.
- Розробка автоматизованої системи керування температурою сушіння м'ясної продукції в сушильно-копильній установці.

Приклад індивідуального завдання
Міністерство освіти та науки України
Донбаська державна машинобудівна академія
Кафедра автоматизації виробничих процесів

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

“Проектування системи автоматизації на базі ПЛК”
студенту(ке) групи КІ-**-* спеціальності 174

ПІБ студента

Тема роботи: Розробка автоматизованої системи управління скребковим вугільним конвеєром

Спроекувати розподілену систему управління на базі ПЛК технологічним процесом, яка забезпечувала підвищення ефективності виробництва.

Рекомендований вміст курсової роботи:

ВСТУП

1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧСЕКОГО ПРОЦЕСУ

- 1.1 Аналіз існуючого технологічного процесу і його недоліків
- 1.2 Аналіз сучасних підходів та технологічних рішень (огляд літератури)
- 1.3 Обґрунтування пропозицій щодо проекту модернізації системи
- 1.4 Розробка завдань проектування

2 КОНСТРУКТОРСЬКЕ ЧАСТИНА

- 2.1 Вибір і обґрунтування виконавчих механізмів технологічного процесу
- 2.2 Вибір і обґрунтування засобів контролю технологічних параметрів

3 ПРОЕКТУВАННЯ АСУ ТП

- 3.1 Розробка структурної схеми розподіленої системи управління
- 3.2 Конфігурація автоматизованої системи управління на базі ПЛК
- 3.3 Розробка принципових схем з'єднань і підключень

ВИСНОВОК

Зміст графічної частини роботи

- 1 Функціональна схема автоматизації об'єкта.
- 2 Структурна схема (об'єктом).
- 3 Електричні принципові схеми підключень.

Дата видачі завдання
Дата закінчення роботи
Керівник роботи

дата
дата
П.І.Б.

