

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

Затверджую:

Декан факультету машинобудування



 Кассов В.Д.

«27» травня 2024р.

Гарант освітньої програми:

к.т.н., доцент

 Разживін О.В.

«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри автоматизації  
виробничих процесів

Протокол № 13 від 06.05.2024р.

Зав. кафедри

 Марков О.Є.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ 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, 2024

Робоча навчальна програма дисципліни «Проектування систем автоматизації на базі ПЛК» для студентів першого (бакалаврського) рівня за ОПП 174 «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 № 13 від 06.05.2024 року.

Зав кафедри АВП:

О.Є. Марков, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету машинобудування, протокол № 10-24/05 від 27.05.2024 року

Голова Вченої ради факультету

В.Д. Кассов, д.т.н., професор

©Разживін О.В, 2024 рік

©ДДМА, 2024 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
Кількість кредитів		Галузь знань: «17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка»	Обов'язкова дисципліна	
7/4	6,5/4			
Загальна кількість годин				
210/120	195/120			
Модулів – 1		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 4			4/2	4/3
Індивідуальне завдання <u>Розробка АСУ</u> <u>технологічним об'єктом</u>			Семестр	
			7/3	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	
			30/26	12/10
			Лабораторні	
			30/13	4/6
			Самостійна робота	
			120/51	149/74
			Вид контролю	
			Іспит	
			Курсова робота	
			Практичні	Практичні
			15/13	8/4
			Самостійна робота	Самостійна робота
15/17	22/26			
Вид контролю: діф. залік				

### Примітка.

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

для денної форми навчання – 2/3 (90/135)

для заочної форми навчання – 1/9 (24/171)

## II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Проектування систем автоматизації 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 автоматизації на базі програмованих логічних контролерів» (ПСА 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);
- принципи управління Master/Slave по промисловим мережам;
- принципи функціонування інтеграційних технологій OPC;
- 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 на 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 210/120 годин/ 7/4 кредитів, в тому числі: лекції – 30/26 годин, лабораторні заняття – 30/13 годин, самостійна робота студентів – 135/51 години; курсова робота: практичні заняття -15/13 години, самостійна робота 15/17 годин.

- загальний обсяг для заочної повної/прискореної форми навчання становить 195/120 годин/ 6,5/4 кредитів, в тому числі: лекції – 12/10 годин, практичні заняття – 4/6 годин, самостійна робота студентів – 149/74 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 .

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**:

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 діяти свідомо та соціально-відповідально за результати прийняття стратегічних рішень.

- Здатність до навчання та саморозвитку.

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 автоматизації 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 впровадженні 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.



## IV 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
<b>Повний</b>															
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	
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		
Змістовні модулі	ЗМ1			ЗМ2			ЗМ3			ЗМ4					
Контроль по модулю		ЛР1	ЛР2	ЛР3	ЛР4	КР1	ЛР5	ЛР6	ЛР7	ЛР8	ЛР9		ЛР10	ЛР11	КР2
<b>Прискорений</b>															
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Лабор. заняття	2		2		2		2		2		2		1		
Курсова робота	2		2		2		2		2		2		1		
Сам. робота	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	5	6		
Консультації			К		К						К		К		
Контр. роботи					КР1								КР2		
Змістовні модулі	ЗМ1			ЗМ2			ЗМ3			ЗМ4					
Контроль по модулю	ЛР1		ЛР2		ЛР4	КР1	ЛР5		ЛР7		ЛР9		ЛР11		

### 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
<b>Повний</b>															
Лекції	4	4							4						
Практич. заняття	4	4								4					
Курсова робота		2			2				2					2	
Сам. робота	12	12	11	11	11	12	11	11	12	11	12	11	11	11	12
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
<b>прискорений</b>															
Лекції	4	4							2						
Практич. заняття	2								2	2					
Курсова робота		2							2						
Сам. робота	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7	12	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
<b>Змістовний модуль 1. Правила розробки графічної та текстової документації систем автоматизації, особливості проектування систем автоматизації</b>							
1	Вступ. Завдання на проектування та склад проекту. Розробка графічної частини проектування систем автоматизації	13/13	2/1		2/0	9/12	[5], с 8-32; [6], с 6-32
2	Правила проектування засобів живлення і захисту електроустановок	13/13	2/1		2/0	9/12	[5], с 8-32; [6], с 33-60
3	Правила оформлення текстових документів проекту	13/12	2/0		2/1	9/11	[5], с 8-32; [6], с 61-72
<b>Змістовний модуль 2. Особливості сучасних програмувальних логічних контролерів</b>							
4	Конструктивні особливості сучасних програмних-логічних контролерів (ПЛК). Інтеграція ПЛК в системі управління підприємством	13/11	2/0		2/0	9/11	[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	13/12	2/1		2/0	9/11	[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	13/13	2/1		2/0	9/12	[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.	13/12	2/0		2/1	9/11	[1], с 12-112; [11], с 14-18
<b>Змістовний модуль 3. Використання промислових мереж для систем з розподіленою периферією)</b>							
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	13/11	2/0		2/0	9/11	[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	13/13	2/1		2/0	9/12	[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)	13/ 13	2/1		2/1	9/11	[2] с. 74-80
<b>Змістовий модуль 4. Конфігурування і параметризація апаратури центральних станцій ПЛК</b>							
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	13/ 13	2/1		2/0	9/12	[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	12/ 11	2/0		2/0	9/11	[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	13/ 12	2/1		2/0	9/11	[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	13/ 12	2/0		2/1	9/11	[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	13/ 12	2/0		2/0	9/12	[4] с. 11-31
Курсова робота				15/ 8		15/22	
Разом годин		210/ 195	30/ 12	15/ 8	30/ 4	135/ 171	

№ 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
<b>Змістовний модуль 1. Правила розробки графічної та текстової документації систем автоматизації, особливості проектування систем автоматизації</b>							
1	Вступ. Завдання на проектування та склад проекту. Розробка графічної частини проектування систем автоматизації	7/ 7	1/1		2/0	4/6	[5], с 8-32; [6], с 6-32
2	Правила проектування засобів живлення і захисту електроустановок	8/ 7	2/1		2/0	4/6	[5], с 8-32; [6], с 33-60
3	Правила оформлення текстових документів проекту	8/ 7	2/0		2/1	4/6	[5], с 8-32; [6], с 61-72
<b>Змістовний модуль 2. Особливості сучасних програмувальних логічних контролерів</b>							
4	Конструктивні особливості сучасних програмних-логічних контролерів (ПЛК). Інтеграція ПЛК в системі управління підприємством	7/ 6	1/0		2/0	4/6	[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/ 7	2/1		2/0	4/6	[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/ 8	2/1		2/0	4/7	[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.	8/ 8	2/0		2/1	4/7	[1], с 12-112; [11], с 14-18
<b>Змістовний модуль 3. Використання промислових мереж для систем з розподіленою периферією)</b>							
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	9/ 8	2/1		2/0	5/7	[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/ 7	2/0		2/0	5/7	[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/ 8	1/0		2/1	5/7	[2] с. 74-80
<b>Змістовий модуль 4. Конфігурування і параметризація апаратури центральних станцій ПЛК</b>							
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/ 8	2/1		2/0	5/7	[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	1/0		2/0	5/7	[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/ 7	2/0		2/0	5/7	[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/ 8	2/0		2/1	5/7	[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	9/ 7	2/0		2/0	5/7	[4] с. 11-31
Курсова робота				13/ 4		17/26	
Разом годин		120/ 120	26/ 10	13/ 4	13/ 6	68/ 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 параметризація 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**

<b>Синтезований опис компетентності</b>	<b>Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання</b>
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів розв'язку задач моделювання прикладних наукових досліджень;</li> <li>- студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів комп'ютерного розв'язку проектування та обробки інформації ;</li> </ul>	<p>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</p>

<p>- студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних обчислювальних методів та комп'ютерних алгоритмів в рамках практичного застосування програмування програмованих логічних контролерів</p>	<p>точності досліджування обчислювальних методів</p>
<p>Афективні:</p> <p>- 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;</p> <p>- 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</p>	<p>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</p> <p>менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію посиленням 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</p> <p>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</p>

	<p>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</p>
	<p>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</p>
<p>Психомоторні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них;</li> <li>- студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків;</li> <li>- студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля</li> </ul>	<p>75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p>
	<p>60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p>
	<p>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</p>

## 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 и 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.

## 15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <http://www.siemens.com/answers/ua/en/index.htm?stc=uaccc0200012>. <http://delta-grup.ru/bibliot/12/42.htm>
2. <http://www.4tivo.com/education/4113-tekhnicheskie-sredstva-avtomatizacii.html>
3. <http://www.highbeam.com/publications/modern-casting-p5770>
4. <http://electricalschool.info/spravochnik/eltehustr/726-princip-raboty-chastotnogo.html>

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.

<b>Базова стійка</b>								
Кількість входів				Кількість виходів				Комунікації CP
Дискретні DI		Аналогові AI		Дискретні DO		Аналогові АО		
=24В	~110В	U	I	=24В	~220В	±10В	±20мА	
80	40	25	5	60	25	5	12	PtP, DP

<b>Модулі стійки розширення</b>										
Відстані до базової стійки, м	FM	Дискретні				Аналогові				
		Входів DI		Виходів DO		Входів AI			Виходів АО	
		+24В	~110В	+24В	~220В	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 (CP) Industrial Ethernet, Profibus, AS-Interfase, 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. Ваговимірвальні модулі Siwarex U, Siwarex M. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

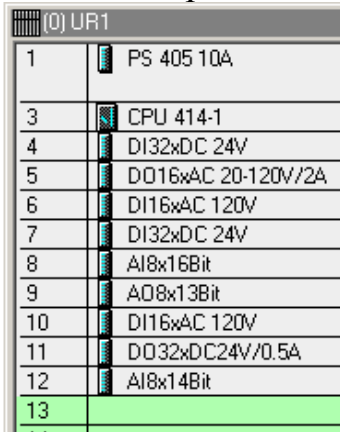
11. Сигнальні цифрові модулі вводу - вивода інформації. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

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	A18x16Bit
9	AO8x13Bit
10	DI16xAC 120V
11	DO32xDC24V/0.5A
12	A18x14Bit
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. Правила 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 середовище TIA Portal free.
15. Конфігурування та параметризація децентралізованої периферії ET 200M Profibus в середовище TIA Portal free.
16. Конфігурування та параметризація децентралізованої периферії ET 200S Profibus в середовище 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

Дата закінчення роботи

дата

Керівник роботи

П.І.Б.

