

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



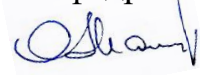
Разживін О.В.

«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

„ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ”

(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 програма навчальної дисципліни «Технічні засоби автоматизації» для студентів першого (бакалаврського) рівня за ОПІ 174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» 33 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

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	
4,5/4	4,5/4			
Загальна кількість 135ь годин				
135/120	135/120			
Модулів – 2		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 4			3/1	3/2
Індивідуальне науково-дослідне завдання Розробка автоматизації системи керування об'єктом			Семестр	
			5/2	6/3
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 6 для <u>заочної</u> форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 6		Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	Лекції	
			30/36	4/8
			Лабораторні	
			15/18	4/4
			Практичні	
			Самостійна робота	
			90/66	123/108
		Вид контролю		
		Іспит		

Примітка.

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

для денної форми навчання - 1/2 (45/90)

для заочної форми навчання – 1/10 (12/123)

II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Технічні засоби автоматизації» 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, сформувати здатності та вміння розробки і проектування автоматизованих систем управління з застосуванням сучасних технічних засобів автоматизації.

Дисципліна «Технічні засоби автоматизації» (ТЗА) відноситься до циклу обов'язкових професійних дисциплін з напрямку 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Завдання полягає у тому, що на основі вимог Освітньо-професійної програми підготовки бакалавра «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за напрямом 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» навчити майбутнього фахівця правильно вибирати вимірювальні перетворювачі та виконавчі механізми, конфігурувати розподілені за простором автоматизовані системи управління на базі модульних засобів авторизації, здійснювати технічні рішення з підключення ТЗА до модулів ПЛК.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати:

- основні технічні засоби автоматизації, їх призначення, конструкцію, принцип дії, експлуатаційні можливості;
- методи розрахунків основних параметрів пристроїв технічних засобів автоматизації;
- методи вибору вимірюючих перетворювачів та виконавчих механізмів автоматизованих систем управління;
- технічні засоби побудови розподілених автоматизованих систем управління (АСУ) за модульним принципом
- організацію взаємодії технічних засобів автоматизації в АСУ;
- правила безпеки при експлуатації технічних засобів.

Вміти:

- аналізувати технологічні процеси виробництва с точки зору забезпечення вимогам автоматизованого керування;
- розробляти структурні, функціональні та принципові електричні схеми АСУ;
- виконувати описання конструкції та принципу дії технічного засобу в складі автоматизованого обладнання;
- вибирати та виконувати розрахунки параметрів технічних засобів автоматизації.

- формулювати умови для розробки програм автоматичного керування технологічними об'єктами при створенні АСУ ТП.

Опанувати навиками:

- роботи з довідково – нормативною та іншою технічною документацією і літературою, ДСТУ;

- планування, проведення досліджень та експериментів і математичної обробки отриманих результатів;

- формулювання загальних і часткових висновків за результатами досліджень.

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 електромеханіка; Електроніка та мікропроцесорна техніка; Метрологія, технологічні вимірювання та прилади, Теорія автоматичного керування..

Мова викладання: українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 135 годин/ 4,5 кредитів, в тому числі: лекції - 30 годин, лабораторні заняття - 15 годин, самостійна робота студентів - 90 години;

- загальний обсяг для заочної форми навчання становить 135 годин/ 4,5 кредитів, в тому числі: лекції - 8 годин, практичні заняття - 4 годин, самостійна робота студентів - 123 години.

- загальний обсяг для денної прискореної форми навчання (на базі академії) становить 120 годин/ 4 кредитів, в тому числі: лекції - 36 годин, лабораторні заняття - 18 годин, самостійна робота студентів - 66 години;

- загальний обсяг для заочної прискореної форми навчання (на базі академії) становить 120 годин/ 4 кредитів, в тому числі: лекції - 8 годин, практичні заняття - 4 годин, самостійна робота студентів - 108 години.

III ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Освітня компонента «Технічні засоби автоматизації» повинна сформувати наступні **програмні результати** навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

- Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування

- 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Технічні засоби автоматизації» 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.

- Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності:

- Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

- 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Технічні засоби автоматизації» 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 з точки зору забезпечення вимогам інформаційного забезпечення та керування;
- продемонструвати здатність розробляти структурні, функціональні та принципові електричні схеми підключення ТЗА до модулів ПЛК;
- докладно продемонструвати вміння виконувати описання конструкції та принципу дії технічного засобу;
- 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 першого та другого рівня АСУ ТП;
- застосовувати стандарти, протоколи та технології 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 АСУ ТП;
- 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 «Технічні засоби автоматизації», 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			
Повний курс																		
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Лаб. заняття	2		2		2		2		2		2		2		1			
Сам. робота	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			
Консультації			К		К						К				К			
Контр. роботи					КР1								КР2					
Змістовні модулі	ЗМ1		ЗМ2			ЗМ3				ЗМ4								
Контроль по модулю	ЛР1		ЛР2		ЛР3		ЛР4		ЛР5		ЛР6		ЛР7		ЛР8			
Прискорений курс																		
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
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Лаб. заняття		2		2		2		2		2		2		2		2		2
Сам. робота	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Консультації									К									К
Контр. роботи							КР1											КР2
Змістовні модулі	ЗМ1		ЗМ2				ЗМ3				ЗМ4							
Контроль по модулю		ЛР1		ЛР2		ЛР3	КР1	ЛР4		ЛР5		ЛР6		ЛР7		ЛР8		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	2								2										
Лаб. заняття	2	2																	
Сам. робота	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	
Консультації									К									К	
Контр. роботи																		КР	
Змістовні модулі	ЗМ1			ЗМ2					ЗМ3					ЗМ4					
Контроль по модулю	ІР1, 2	ІІР3, 4																КР	
Прискорений																			
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	
Лекції	2	2							2	2									
Лаб. заняття	2	2																	
Сам. робота	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7				
Консультації									К										
Контр. роботи															КР				
Змістовні модулі	ЗМ1			ЗМ2					ЗМ3					ЗМ4					
Контроль по модулю	ІР1, 2	ІІР3, 4													КР				

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль № 1. Основи побудови АСУ. ФСА. Датчики та виконавчі механізми виробничих параметрів. (Лекційні заняття – 18 годин).

Змістовий модуль 1. Вступ. Основи побудови АСУ та загальні питання технічних засобів автоматизації (Лекційні заняття - 4 годин).

Вступ. (Лекційні заняття - 2 годин)

Тема Т1. Функціональні схеми автоматизації. (Лекційні заняття - 2 годин)

Змістовий модуль 2. Загальні характеристики датчиків виробничих параметрів. (Лекційні заняття - 6 годин).

Тема Т2. Типи, конструкція, область застосування датчиків виробничих параметрів. (Лекційні заняття - 2 годин)

Тема Т3. Аналогові та цифрові датчики виробничих параметрів. (Лекційні заняття - 4 годин)

Змістовий модуль 3. Загальні характеристики та принцип дії виробничих механізмів. (Лекційні заняття - 8 годин).

Тема Т4. Електричні машини. (Лекційні заняття - 4 годин)

Тема Т5. Електричні та гідравлічні апарати. (Лекційні заняття - 4 годин).

Модуль № 2. Технічні засоби автоматизації Simatic S7-300. (Лекційні заняття - 12 годин).

Змістовий модуль 4. Особливості сучасних програмувальних логічних

контролерів (ПЛК). (Лекційні заняття - 12 годин).

Тема Т6. Програмні-логічні контролери. (Лекційні заняття - 6)

Тема Т7. Модулі програмувальних логічних контролерів. (Лекційні заняття - 6 годин)

ЛЕКЦІЇ

Модуль № 1. Основи побудови АСУ. ФСА. Датчики та виконавчі механізми виробничих параметрів.

(Лекційні заняття – 18 години).

Змістовий модуль 1. Вступ. Основи побудови АСУ та загальні питання технічних засобів автоматизації (Лекційні заняття - 4 годин).

Вступ.

Лекція 1. Основні поняття та визначення технічних засобів автоматизації. Класифікація технічних засобів автоматизації. Типи стратегій управління. Підсистеми поточного контролю, послідовної дії, управління з зворотнім зв'язком.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор.

Література: [2], с 8-10; [9], с 15-20; [11], с 10-14. [1], с 32-58;[4], с 44-70; [9], с 15-20; [11], с 10-14.

Завдання на СРС: Рівні автоматизації.

Тема Т1. Функціональні схеми автоматизації.

Лекція 2. Зображення технічних засобів автоматизації на функціональних схемах автоматизації (ФСА). Методика читання ФСА. Позиційні позначення приборів і засобів автоматизації. Методика проектування ФСА.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор.

Література: [2], с 54-66; [9], с 15-20; [11], с 10-14. [1], с 32-58;[4], с 44-70; [9], с 15-20; [11], с 10-14.

Завдання на СРС: Розробка спрощеної ФСА на базі схеми підсистеми поточного контролю.

Змістовий модуль 2. Загальні характеристики датчиків виробничих параметрів. (Лекційні заняття - 6 годин).

Тема Т2. Типи, конструкція, область застосування датчиків виробничих параметрів.

Лекція 3. Основні види типових впливів на датчики виробничих процесів. Типові засоби виміру технологічних параметрів. Електроконтактні, реостатні (резистивні), тензорезисторні датчики. Датчики виробничих процесів на основі ефекту Холу, п'єзоелектричні, ємкісні та індуктивні датчики Вего.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор.

Література: [2], с 67-126; [9], с 21-42; [12], с 4-10.

Завдання на СРС: Класи точності датчиків. Збурення які діють на первинні перетворювачі. Поняття еталонного сигналу та датчика.

Тема Т3. Аналогові та цифрові датчики виробничих параметрів.

Лекція 4. Датчики для систем числового програмного керування, оптоелектронні, електромагнітні перетворювачі.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [2], с 67-126; [9], с 21-32; [12], с 4-8.

Завдання на СРС: Кодування сигналів.

Лекція 5. Вимірювальні перетворювачі витрати, тиску робочого рідини та газів.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [1], с 56-95; [9], с 33-42; [12], с 9-10.

Завдання на СРС: Кодування сигналів.

Змістовий модуль 3. Загальні характеристики та принцип дії виробничих механізмів. (Лекційні заняття - 8 годин).

Тема Т4. Електричні машини.

Лекція 6. Двигуни постійного струму. Двигуни змінного струму. Принципи регулювання швидкості обертання валу двигуна. Електромеханічні та механічні характеристики. Схеми зовнішніх підключень.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [2], с 128-204; [9], с 43-64; [12], с 11-18.

Завдання на СРС: Короткий огляд історій розвитку двигунів постійного струму.

Лекція 7. Принципи регулювання швидкості обертання валу двигуна. Механічні характеристики. Схеми зовнішніх підключень.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [2], с 128-204; [9], с 65-78; [12], с 19-24.

Завдання на СРС: Короткий огляд історій розвитку двигунів змінного струму.

Тема Т5. Електричні та гідравлічні апарати.

Лекція 8. Електричні апарати систем управління. Аналогові та імпульсні апарати. Схеми зовнішніх підключень.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [2], с 285-340; [9], с 79-91; [12], с 25-36.

Завдання на СРС: Релейна характеристика. Засоби регулювання часу спрацювання реле. Трансформаторі струму та напруги.

Лекція 9. Виконавчі механізми послідовної та обертальної дії гідро- (пневмо) систем. Джерела живлення гідро- (пневмо) систем. Схеми зовнішніх підключень.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [2], с 285-340; [9], с 92-112; [12], с 38-48.

Завдання на СРС: Запобіжні клапани, дросель.

Модуль № 2. Технічні засоби автоматизації Simatic S7-300. (Лекційні заняття - 12 годин).

Змістовий модуль 4. Особливості сучасних програмувальних логічних контролерів (ПЛК). (Лекційні заняття - 12 годин).

Тема Т6. Програмні-логічні контролери.

Лекція 10. Конструктивні особливості сучасних програмних-логічних контролерів (ПЛК).

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [6], с 8-34; [7], с 6-32; [11], с 6-12.

Завдання на СРС: ПЛК різних фірм виробників.

Лекція 11. Інтеграція ПЛК в системі управління підприємством.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [6], с 34-45; [7], с 32-34; [11], с 11-12.

Завдання на СРС: Logo. Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю з застосуванням ПЛК.

Лекція 12. Центральні процесори. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. Системи вводу-виводу інформації та апаратура управління на базі S7-300.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [8], с 12-112; [11], с 14-18.

Завдання на СРС: ПЛК серії S7-200. Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю з застосуванням ПЛК.

Тема Т7. Модулі програмувальних логічних контролерів..

Лекція 13. Функціональні модулі (FM). Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. 8-канальний модуль швидкісного рахунку (FM 350). Призначення. 2- канальний модуль позиціювання (FM 351). Модулі позиціювання (FM 354) та позиціювання і управління переміщенням. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [8], с 112-242; [11], с 18-27.

Завдання на СРС: Задачі які вирішують функціональні модулі.

Лекція 14. Модулі підключення SSI датчиків (SM 338 POS) та IQ-Sense датчиків (SM 338). Ваговимірювальні модулі Siwarex U, Siwarex M. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [8], с 112-242; [11], с 27-33.

Завдання на СРС: Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів FM 355 Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю з застосуванням функціональних модулів автоматизації.

Лекція 15. Сигнальні дискретні та аналогові модулі вводу - виводу інформації. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

Д.З.: слайди, плакати, відео проектор, демонстраційний матеріал.

Література: [8], с 243-316; [11], с 34-36. [8], с 317-412; [11], с 35-40

Завдання на СРС: Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю з застосуванням цифрових модулів вводу - виводу інформації.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	ла б	пр	інд	с.р.		л	ла б	п р	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1 Вступ. Основи побудови АСУ та загальні питання ТЗА												
Вступ	6/5	2				4/3	10/6	1				9/5
Тема Т1. Функціональні схеми автоматизації	14/12	4	2			8/6	19/15	1	1			17/13
Разом за змістовим модулем 1	18/17	4	2			12/9	29/20	1	1			28/18
Змістовий модуль 2. Загальні характеристики датчиків виробничих параметрів												
Тема Т2. Типи, конструкція, область застосування датчиків виробничих параметрів.	10/13	2/4	2			6/7	16/16	-1				16/15
Тема Т3. Аналогові та цифрові датчики виробничих параметрів	18/17	4	2/3			12/10	21/17	1	1			20/15
Разом за змістовим модулем 2	28/40	6/8	4/5			18/17	37/33	1/2	1			36/30
Змістовий модуль 3. Загальні характеристики та принцип дії виробничих механізмів												
Тема Т4. Електричні машини.	18/17	4/5	2			12/10	18/15	1				17/14
Тема Т5. Електричні та гідравлічні апарати	18/17	4/5	2			12/10	22/20	-1	1			21/17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Разом за змістовим модулем 3	36	8/10	4			24/20	40/34	1/2	1			38/31
Тема Т6. Програмні-логічні контролери	26/20	6/7	2/3			18/10	17/8	1				16/7
Тема Т7. Модулі програмувальних логічних контролерів.	27/20	6/7	3/3			18/10	31/10	-/2	1			30/7
Разом за змістовим модулем 3	53/40	12/14	5/7			36/20	31/17	1/3	1			31/14
Усього годин	135/120	30/36	15/18			90/66	135	4/8	4/4			123/108

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проектування спрощеної ФСА на базі схеми підсистеми поточного контролю	2
2	Вибір ПЛК АСУ підсистеми поточного контролю	2
3	Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю та вибір первинних перетворювачів	1
4	Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю та вибір виконавчих механізмів	2
5	Розробка АСУ на базі схеми поточного контролю з застосуванням модулів вводу - вивода інформації	2
6	Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю з застосуванням комунікацій Simatic S7-300.	2
7	Конфігурування АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю.	2
8	Розробка схем зовнішніх підключень АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю	2
Усього годин		15

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема Т1. Застосування технічних засобів автоматизації в галузях промисловості.	6/9
2	Тема Т2. Розробка та побудова спрощеної схеми підсистеми поточного контролю.	6/12
3	Тема Т3. Збурення які діють на первинні перетворювачі. Поняття еталонного сигналу та датчика.	10
4	Тема Т4. Релейна характеристика. Засоби регулювання часу спрацювання реле. Трансформаторі струму та напруги	12/17
5	Тема Т5. Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю з застосуванням ПЛК	12/18
6	Тема Т6. Задачі які вирішують функціональні модулі	18/14
7	Тема Т7. Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю з застосуванням аналогових модулів вводу - вивода інформації	18/18
Всього годин		90/123

Індивідуальні завдання

На семестру студенти паралельно з аудиторними лекційними і практичними заняттями виконують індивідуальні домашні завдання в вигляді проекту підсистеми поточного контролю з теми, визначеної викладачем.

Приблизна тематика рефератів:

- Розробка автоматизованої системи керування температурою сушіння м'ясної продукції в сушильно-коптильній 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 паливник водогрійного казана.
- Розробка автоматизованої системи керування аэрошибером 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 крюкової 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-коптильній установці.

Роботи повинні представляти собою огляд патентів та технічної літератури, проектування схем автоматизації та електричних зовнішніх підключень, вибір вимірювальних перетворювачів та виконавчих механізмів з вказаної теми. Об'єм реферату повинен бути 10-15 сторінок, оформлених в текстовому редакторі WORD шрифтом Times New Roman №14 з міжрядковим інтервалом 1,5.

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	Проектування спрощеної ФСА на базі схеми підсистеми поточного контролю	8	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав вибір ПЛК проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей АСУ ТП, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
2	Вибір ПЛК АСУ підсистеми поточного контролю	8	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав розробити схеми електричного підключення виконавчих механізмів та датчиків проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей АСУ ТП першого рівня, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
3	Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю та вибір первинних перетворювачів	8	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації Студент виконав розробку підсистеми поточного контролю та вибір первинних перетворювачів проводить аналіз конструктивних та технологічних АСУ ТП першого рівня, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача
4	Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю та вибір виконавчих механізмів	8	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав розробку підсистеми поточного контролю та вибір виконавчих механізмів проводить аналіз конструктивних та технологічних АСУ ТП першого рівня, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача

1	2	3	4
5	Розробка АСУ на базі схеми поточного контролю з застосуванням модулів вводу - виводам інформації	8	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав розробку підсистеми поточного контролю з застосуванням аналогових модулів вводу - виводу інформації проводить аналіз конструктивних та технологічних АСУ ТП першого рівня, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача
6	Розробка АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю з застосуванням комунікацій Simatic S7-300.	8	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав розробку АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю з застосуванням комунікацій Simatic S7-300 за індивідуальним завданням, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача
7	Конфігурування АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю.	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав конфігурування АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю конструктивних та технологічних особливостей конфігурації у ППЗ ТІА Portal, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача
8	Розробка схем зовнішніх підключень АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю	8	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав розробку схем зовнішніх підключень АСУ на базі схеми підсистеми поточного контролю, проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей конфігурації, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
9	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	8	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
10	Контрольна робота 2 за лекційним матеріалом	8	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
11	Індивідуальне завдання	20	Студент виконав індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни

1	2	3	4
	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	

Передбачається використання модульно – рейтингової системи оцінювання знань. Основною формою контролю знань студентів в кредитно модульній системі є складання студентами всіх запланованих модулів. Формою контролю є накопичувальна система. Складання модуля передбачає виконання студентом комплексу заходів, запланованих кафедрою і передбачених семестровим графіком навчального процесу та контролю знань студентів, затверджених деканом факультету.

Підсумкова оцінка за кожний модуль виставляється за 100-бальною шкалою. При умові, що студент успішно здає всі контрольні точки, набравши з кожної з них не менше мінімальної кількості балів, необхідної для зарахування відповідної контрольної точки, виконує та успішно захищає практичні роботи, самостійно виконує і успішно захищає індивідуальне завдання з обраної теми, та має за результатами роботи в триместрі підсумковий рейтинг не менше 55 балів, тоді студенту виставляється підсумкова поточна оцінка за семестр та надається допуск до екзамену. За результатами екзаменаційної роботи надається оцінка за 100 бальною, національною шкалою і шкалою ECTS. Успішним виконанням екзаменаційної роботи вважається результат не менш 55 балів.

Остаточна оцінка за дисципліну визначається як середньозважена між загальною оцінкою поточного контролю за семестр та екзаменаційної Переведення набраних студентом балів за 100-бальною шкалою в оцінки за національною (5-бальною) шкалою та шкалою ECTS здійснюється в відповідності до таблиці:

Рейтинг студента за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ESTS
90-100 балів	відмінно	A
81-89 балів	добре	B
75-80 балів	добре	C
65-74 балів	задовільно	D
55-64 балів	задовільно	E
30-54 балів	незадовільно з можливістю повторного складання	FX
1-29 балів	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

Контроль знань студентів передбачає проведення поточного і підсумкового контролю.

Поточний контроль знань студентів включає наступні види:

- вибірковий усний опит перед початком кожної роботи по темі заняття із виставленням оцінок (балів);
- захист кожної лабораторної/практичної роботи з виставленням оцінок (балів);
- захист індивідуальних завдань з самостійної роботи;
- письмові контрольні роботи з окремих модулів дисципліни.

Підсумковий контроль знань включає наступні види:

- модульний контроль за результатами захисту робіт, програмованого контролю знань і контрольних робіт;
- екзамен (письмовий) після завершення вивчення дисципліни наприкінці 8-го триместру;
- визначення рейтингу за підсумками роботи студента в семестрі і рейтингу з навчальної дисципліни.

Критерії оцінювання сформованості прогнаних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентності	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 ; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних обчислювальних методів та комп'ютерних алгоритмів в рамках практичного застосування програмування програмованих логічних контролерів 	<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 точності досліджування обчислювальних методів</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,</p>

	<p>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>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<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"> - 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 	<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 добросовісності при</p>

	підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт
--	--

VI ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Захист лабораторних 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. Технічні засоби автоматизації. Вимірювальні перетворювачі та виконавчі механізми. Модуль 1. Конспект лекцій. Для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання / Укладач О.В. Разживін - Краматорськ: ДДМА, 2017 - Електронний варіант.

2. Технічні засоби автоматизації. Технічні засоби автоматизації Simatic S7-300. Модуль 2. Конспект лекцій. Для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання / Укладач О.В. Разживін - Краматорськ: ДДМА, 2017 - Електронний варіант.

3. Технічні засоби автоматизації. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи. Для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання / Укладач О.В. Разживін - Краматорськ: ДДМА, 2017 - Електронний варіант. Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/umkd/avp/teh-sredstva.rar>

4. Технічні засоби автоматизації. Методичні вказівки до виконання практичних завдань. Для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання / Укладач О.В. Разживін – Краматорськ: ДДМА, 2017 – електронний варіант.

5. 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
6. Програмовані логічні контролери Simatic S7-300/400. Конспект лекцій. Для студентів денної та і заочної форм навчання / Укадач О.В. Разживін – Краматорськ: ДГМА, 2020 – Ел. варіант. Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/umkd/avp/>.
7. 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.
8. Проектування систем автоматизації. Навчальний посібник для студентів спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Уклад. О.О.Сердюк. – Краматорськ: ДДМА, 2018 – 146 с.
9. Бергер Ганс. Автоматизація за допомогою STEP 7 з використанням STL та SCL та програмованих контролерів SIMATIC S7-300/400. – 2007. -ел. видання.
10. SIMATIC. Програмовані контролери S7-300/400. Інструкція користувача. Випуск 2.

Додаткова література

11. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : [навч. посіб.] / Пупена О.М. [та ін.] – К. : Вид-во "Ліра-К", 2011. – 552 с.
12. 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.
13. 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.
14. Промислові контролери [Текст] : навч. посіб. / І. В. Ельперін ; МОН України, НУХТ. — К. : НУХТ, 2003. — 320 с.

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.,
5. <http://surl.li/lcaay>
6. <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

“ Технічні засоби автоматизації ”

(для денної/заочної форми навчання)

ДОДАТОК А

ПИТАННЯ ДО ЗМІСТОВНИХ МОДУЛІВ З ДИСЦИПЛІНИ “ЕМА”

Питання за модулем № 1, 2.

МОДУЛЬ 1.

1. Основні поняття та визначення технічних засобів автоматизації.
2. Типи стратегій управління. Підсистеми поточного контролю, послідовної дії, управління з зворотнім зв'язком.
3. Основні види типових впливів на датчики виробничих процесів. Типові засоби виміру технологічних параметрів.
4. Електроконтактні, реостатні (резистивні), тензорезисторні датчики. Датчики виробничих процесів на основі ефекту Холу, п'єзоелектричні етнічні та індуктивні датчики Вего.
5. Датчики для систем числового програмного керування, оптоелектронні, електромагнітні перетворювачі.
6. Вимірювальні перетворювачі витрати, тиску робочого рідини та газів.
7. Двигуни постійного струму. Принципи регулювання швидкості обертання валу двигуна. Електромеханічні та механічні характеристики.
8. Двигуни змінного струму. Принципи регулювання швидкості обертання валу двигуна. Механічні характеристики.
9. Електричні апарати систем управління. Аналогові та імпульсні апарати
10. Виконавчі механізми послідовної та обертальної дії гідро- (пнеumo) систем. Джерела живлення гідро- (пнеumo) систем.
11. Технічні засоби гідро- пнеumoавтоматики.
12. Зображення технічних засобів автоматизації на функціональних схемах автоматизації.
13. Позиційні позначення приборів і засобів автоматизації.
14. Конструктивні особливості сучасних ПЛК
15. Інтеграція ПЛК в системі управління підприємством.
16. Центральні процесори. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів. Системи вводу-виводу інформації та апаратура управління на базі S7-300.
17. Інтерфейсні модулі IM360, IM 361, IM 365. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.
18. Комунікаційні модулі (CP) Industrial Ethernet, Profibus, AS-Interfase, PtP зв'язок. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.
19. Функціональні модулі (FM). Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.
20. 1, 8-канальний модуль швидкісного рахунку (FM 350). Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.
21. 2- канальний модуль позиціювання (FM 351). Модулі позиціювання (FM 354) та позиціювання і управління переміщенням. Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.
22. Модулі підключення SSI датчиків (SM 338 POS) та IQ-Sense датчиків (SM 338). Призначення. Конструкція і схеми включення зовнішніх ланцюгів.

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

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

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

МОДУЛЬ 2.

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 Step 7 Lite.

15. Конфігурування та параметризація децентралізованої периферії ET 200M Profibus в середовище Step 7 Lite.

16. Конфігурування та параметризація децентралізованої периферії ET 200S Profibus в середовище Step 7 Lite.

17. Конфігурування та розробка специфікації центральної і децентралізованої стійки з використанням ET 200S Profibus в Interactive Catalog "Automation & Drives" Hilfe zu CA01.

ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Номер варіанта відповідає порядковому номеру студента у журналі групи.

Завдання містить вимоги до центральної станції, що складається з базової стійки і стійки розширення.

Під час виконання роботи необхідно задовольнити такі вимоги:

1. Вибрані блоки живлення повинні забезпечити необхідний струм споживання.

2. Процесорні модулі повинні відповідати вимогам до комунікацій.

3. При виборі інтерфейсного модуля для з'єднання стійок необхідно визначити доцільність передачі струму стійки розширення, відстань, кількість стійок розширення, а також необхідність комунікаційної шини.

4. При виборі сигнальних модулів обґрунтувати типи модулів з урахуванням напруг, навантажувальних здібностей та типів з'єднання із зовнішніми пристроями (групування каналів, кількість точок з'єднання, опір навантаження).

5. При виборі комунікаційних процесорів необхідно звернути увагу на тип мережі, підтримувані ним комунікаційні функції, а також пристрої, з якими процесор може взаємодіяти.

В результаті конфігурування центральної станції повинен бути отриманий конфігураційний файл з розширенням “.cfg”. Цей файл створюється командою “Station Export...” у форматі XML. При створенні файлу необхідно вказати директорію для його збереження. Відкрити файл можна у XML Editor.

У звіті необхідно подати:

1. Завдання (варіант).
2. Обґрунтування вибору стійок та модулів.
3. Скриншот вікна Address Overview або його друкований варіант.
4. Файл конфігурації станції.

Варіанти індивідуальних завдань для роботи 2 наведені у таблиці А.1 та А.2

Таблиця А.1

Варіант	Базова стойка								Комунікації
	Кількість входів				Кількості виходів				
	Дискретні		Аналогові		Дискретні		Аналогові		
	=24В	~110В	U	I	=24В	~220В	±10В	±20mA	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	80	40	25	5	60	25	5	12	PtP, DP
2	50	25	10	8	80	20	10	4	DP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	40	60	15	10	70	15	2	6	Ethernet, DP
4	100	35	20	12	50	35	4	5	MPI, DP
5	45	50	25	15	30	30	8	10	DP
6	70	20	10	20	90	10	12	2	Ethernet, DP
7	60	40	15	25	60	25	18	4	PtP, DP
8	50	25	20	5	80	20	5	8	DP
9	80	60	25	8	70	15	10	12	Ethernet, DP
10	50	35	10	10	50	35	2	18	MPI, DP
11	40	50	15	12	30	30	4	12	DP
12	100	20	20	15	90	10	8	4	Ethernet, DP
13	45	40	25	20	60	25	12	6	MPI, DP
14	70	25	10	25	80	20	18	5	DP
15	60	60	15		70	15		10	Ethernet, DP
16	50	35	20		50	35		2	PtP, DP
17	90	50	25	5	30	30	5	4	DP
18	80	20	10	8	90	10	10	8	Ethernet, DP
19	50	40	15	10	60	25	2	12	MPI, DP
20	40	25	20	12	80	20	4	18	DP
21	100	60	25	15	70	15	8	12	Ethernet, DP
22	45	35	10	20	50	35	12	4	PtP, DP
23	70	50	15	25	30	30	18	6	DP
24	60	20	20		90	10		5	Ethernet, DP
25	50	70	30		35	40		10	MPI, DP
26	80	40	25	5	60	25	5	12	PtP, DP
27	50	25	10	8	80	20	10	4	DP
28	40	60	15	10	70	15	2	6	Ethernet, DP
29	100	35	20	12	50	35	4	5	MPI, DP
30	45	50	25	15	30	30	8	10	DP

Таблиця А.2

Варіант	Відстань до базової стойки, м	Модулі стойки розширення									
		FM	Дискретні				Аналогові				
			Входів		Виходів		Входів			Виходів	
			+24В	~110В	+24В	~220В	U	I	T°	U	I
1	1	+	80	60	120	150	8	4	15	10	25
2	2		50	35	80	90	12	8	5	25	5
3	3		40	50	70	70	6	15	25	8	12
4	4	+	100	20	65	75	10	20	35	45	20
5	5	+	45	40	50	80	30	7	5		
6	8		90	30	120	150				20	15
7	12		70	15	80	90	8	4	15	10	25
8	20	+	80	60	70	70	12	8	5	25	5
9	1	+	50	35	65	75	6	15	25	8	12
10	2		40	50	50	80	10	20	35	45	20
11	3		100	20	120	150	30	7	5		
12	4	+	45	40	80	90				20	15
13	5	+	90	30	70	70	8	4	15	10	25
14	8		70	15	65	75	12	8	5	25	5
15	12		80	60	50	80	6	15	25	8	12
16	20	+	50	35	120	150	10	20	35	45	20
17	1	+	40	50	80	90	30	7	5		
18	2		100	20	70	70				20	15
19	3		45	40	65	75	8	4	15	10	25
20	4	+	90	30	50	80	12	8	5	25	5
21	5	+	70	15	120	150	6	15	25	8	12
22	8		50	40	80	90	10	20	35	45	20
23	12		20	100	70	70	30	7	5		
24	20	+	35	60	65	75				20	15
25	50		25	40	50	80	18	12	8	12	18
26	1	+	80	60	120	150	8	4	15	10	25
27	2		50	35	80	90	12	8	5	25	5
28	3		40	50	70	70	6	15	25	8	12
29	4	+	100	20	65	75	10	20	35	45	20
30	5	+	45	40	50	80	30	7	5		

Під час виконання завдання необхідно зробити таке.

1. Створити майстер-систему з одним провідним пристроєм.

2. Налаштувати провідний пристрій, забезпечивши його, в першу чергу, засобами підтримки розподіленої периферії – центральним процесорним модулем із вбудованим інтерфейсом DP або комунікаційним процесором з автономним виконанням комунікаційних завдань.

3. Налаштувати ведені пристрої, зосередивши основну увагу на сумісності інтерфейсних, сигнальних та функціональних модулів, включених у комплектацію цього пристрою.

Результати звіту мають містити:

- 1) завдання;
- 2) графічне представлення мережі в HW Config та NetPro;
- 3) файли конфігурації кожного вузла мережі.

При захисті роботи необхідно продемонструвати консистентність налаштованих вузлів.

Варіанти індивідуальних завдань для роботи 2 наведено у таблиці Б.2

Таблиця Б.2

№ Вар.	Master (S7-400)				ISlave (S7-300)		
	CPU	SM		Інтерфейс	CPU	SM	
		421	422			321	322
1	2	3	4	5	6	7	8
1	413-1	16xAC120V 32xDC24V	25xDC24V	DP, PtP	315-2DP	30xDC24V	20xDC24V
2	413-2DP	30xAC120V 40xDC24V	35xDC24V	DP, Ethernet	313C-2DP	40xDC24V	35xDC24V
3	412-1	10xAC120V 32xDC24V	45xDC24V	DP	314C-2DP	50xDC24V	45xDC24V
4	412-2DP	24xAC120V 50xDC24V	55xDC24V	DP, PtP	316-2DP	60xDC24V	15xDC24V
5	414-1	16xAC120V 32xDC24V	15xDC24V	DP, Ethernet	317-2	70xDC24V	20xDC24V
6	414-2DP	30xAC120V 40xDC24V	20xDC24V	DP	318-2	30xDC24V	20xDC24V
7	414-3DP	10xAC120V 32xDC24V	30xDC24V	DP, PtP	315-2DP	40xDC24V	35xDC24V
8	416-1	24xAC120V 50xDC24V	40xDC24V	DP, Ethernet	313C-2DP	50xDC24V	45xDC24V
9	416-2DP	16xAC120V 32xDC24V	25xDC24V	DP	314C-2DP	60xDC24V	15xDC24V
10	416-3DP	30xAC120V 40xDC24V	35xDC24V	DP, PtP	316-2DP	70xDC24V	20xDC24V
11	413-1	10xAC120V 32xDC24V	45xDC24V	DP, Ethernet	317-2	30xDC24V	30xDC24V
12	413-2DP	24xAC120V 50xDC24V	55xDC24V	DP	318-2	40xDC24V	35xDC24V

1	2	3	4	5	6	7	8
13	412-1	16xAC120V 32xDC24V	15xDC24V	DP, PtP	315-2DP	50xDC24V	45xDC24V
14	412-2DP	30xAC120V 40xDC24V	20xDC24V	DP, Ethernet	313C-2DP	60xDC24V	15xDC24V
15	414-1	10xAC120V 32xDC24V	30xDC24V	DP	314C-2DP	70xDC24V	20xDC24V
16	414-2DP	24xAC120V 50xDC24V	40xDC24V	DP, PtP	316-2DP	30xDC24V	30xDC24V
17	414-3DP	16xAC120V 32xDC24V	25xDC24V	DP, Ethernet	317-2	40xDC24V	35xDC24V
18	416-1	30xAC120V 40xDC24V	15xDC24V	DP	318-2	50xDC24V	45xDC24V
19	416-2DP	10xAC120V 32xDC24V	45xDC24V	DP, PtP	315-2DP	60xDC24V	15xDC24V
20	416-3DP	24xAC120V 30xDC24V	25DC24V	DP	313C-2DP	70xDC24V	20xDC24V
21	413-2DP	10xAC120V 40xDC24V	45DC24V	DP, Ethernet	313C-2DP	24xDC24V	15xDC24V
22	414-2DP	30xAC120V 40xDC24V	20xDC24V	DP	318-2	36xDC24V	32xDC24V
23	413-1	16xAC120V 32xDC24V	25xDC24V	DP, PtP	315-2DP	30xDC24V	20xDC24V
24	413-2DP	30xAC120V 40xDC24V	35xDC24V	DP, Ethernet	313C-2DP	40xDC24V	35xDC24V
25	412-1	10xAC120V 32xDC24V	45xDC24V	DP	314C-2DP	50xDC24V	45xDC24V
26	412-2DP	24xAC120V 50xDC24V	55xDC24V	DP, PtP	316-2DP	60xDC24V	15xDC24V
27	414-1	16xAC120V 32xDC24V	15xDC24V	DP, Ethernet	317-2	70xDC24V	20xDC24V
28	414-2DP	30xAC120V 40xDC24V	20xDC24V	DP	318-2	30xDC24V	20xDC24V
29	414-3DP	10xAC120V 32xDC24V	30xDC24V	DP, PtP	315-2DP	40xDC24V	35xDC24V
30	416-1	24xAC120V 50xDC24V	40xDC24V	DP, Ethernet	313C-2DP	50xDC24V	45xDC24V

Таблиця Б.2 - Вихідні дані для конфігурування станцій ET200

№.	ET 200M			ET 200S			
	SM		FM	Кіл. сигналів		Кіл. приводів	
	321	322		Вводу	Виводу	Реверсивних	Нереверсивних
1	2	3	4	5	6	7	8
1	16xDC24V	20xDC24V	350-1	6DIx24V	4DOx24V	2	1
2	30xDC24V	35xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	1	2
3	30xDC24V	25xDC24V	353	6DIx24V	4DO реле	2	2
4	24xAC120V	15xDC24V	нет	4DIx24V	4DOx24V	2	0
5	35xDC24V	20xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	0	2
6	30xDC24V	45xDC24V	354	6DIx24V	2DO реле	2	1
7	10xAC120V	15xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	1	2
8	30xDC24V	20xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	2	2
9	30xDC24V	30xDC24V	354	6DIx24V	2DO реле	2	0
10	15xAC120V	35xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	2	1
11	30xDC24V	45xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	1	2
12	24xAC120V	15xDC24V	353	6DIx24V	2DO реле	2	2
13	30xDC24V	20xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	2	0
14	30xDC24V	30xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	2	1
15	20xAC120V	35xDC24V	350-1	6DIx24V	2DO реле	1	2
16	30xDC24V	45xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	2	2
17	30xDC24V	15xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	2	0
18	30xDC24V	20xDC24V	353	6DIx24V	2DO реле	0	2
19	30xDC24V	30xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	2	1
20	35xAC120V	35xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	1	2
21	30xDC24V	15xDC24V	354	6DIx24V	2DO реле	2	2
22	30xDC24V	20xDC24V	нет	8DIx24V	4DOx24V	2	0

1	2	3	4	5	6	7	8
23	16xDC24V	20xDC24V	350-1	6DIx24V	4DOx24V	2	1
24	30xDC24V	35xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	1	2
25	30xDC24V	25xDC24V	353	6DIx24V	4DO реле	2	2
26	24xAC120 V	15xDC24V	нет	4DIx24V	4DOx24V	2	0
27	35xDC24V	20xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	0	2
28	30xDC24V	45xDC24V	354	6DIx24V	2DO реле	2	1
29	10xAC120 V	15xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	1	2
30	30xDC24V	20xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	2	2