

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ІННІ ЗНУ
Н.Г.Метеленко
(підпис)

« _____ » _____ 2023

МІКРОПРОЦЕСОРНІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки _____ бакалавр _____

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

освітньо-професійна програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології

Укладач /Укладачі: Міняйло Н.О., канд.техн.наук, доцент, доцент
кафедри електричної інженерії та кіберфізичних систем

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри електричної
інженерії та кіберфізичних систем

Протокол № 01 від "25" серпня 2023 р.
Завідувач кафедри ЕІта КФС

В.Л.Коваленко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом

(підпис) (ініціали,
прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
ІННІ

Протокол № 01 від "26" серпня
2023 р.

Голова науково-методичної ради ІННІ

Т.А. Шарاپова
(підпис) (ініціали,
прізвище)

Погоджено з навчальною лабораторією
інформаційного забезпечення освітнього
процесу

(підпис) (ініціали,
прізвище)

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 151 «Автоматика та управління» (шифр і назва)	Кількість кредитів – 4	Вибіркова <i>(обрати статус дисципліни відповідно до ОПП)</i>	
		Цикл дисципліни..... <i>(вказати цикл, до якого належить програма, відповідно до ОПП та навчального плану)</i>	
Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» (шифр і назва)	Загальна кількість годин –120	Семестр:	
Спеціалізація / Предметна спеціальність (для спеціальностей 014, 016, 035, 227) (шифр і назва)		7-й	8 -й
Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» (назва)	*Змістових модулів –6	Лекції	
		28 год.	8 год.
Рівень вищої освіти: бакалаврський (необхідне обрати)	Кількість поточних контрольних заходів –	Лабораторні <i>(обрати вид занять відповідно до навчального плану освітньої програми)</i>	
		14 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	108 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік <i>(необхідне обрати)</i>	

*Кількість змістових модулів визначається за формулою: $ZM = (ZKK - 1K) \times 2$, де ZM – змістові модулі, ZKK – загальна кількість кредитів, $1K$ – 1 кредит, що відводиться на підсумковий семестровий контроль.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації» є: навчити студентів орієнтуватися у програмованих логічних контролерах, що пропонуються світовими і вітчизняними виробниками; усвідомлено вибирати їх при розробці систем автоматичного управління і здійснювати проектне компонування; створювати додатки користувача за допомогою інструментальних середовищ програмування, працювати з контролерами і налагоджувати їх роботу.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації» є: ознайомити студентів з тенденціями розвитку систем управління та програмованих логічних контролерів, їх будовою і організацією роботи, з можливостями і основними технічними характеристиками, на підставі яких здійснюється вибір ПЛК; з поширеними в промисловості України контролерами світових і вітчизняних виробників,

показати, що в них спільного і в чому їх відмінності; дати методику створення проєктів у популярних інструментальних системах програмування сучасних мікропроцесорних контролерів і методику їх проєктного компонування та налагодження роботи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та **компетентностей**:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<p>-Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</p> <p>-здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;</p> <p>-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;</p> <p>-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.</p>	<p>Якість виконання дипломних проєктів та за відгуками з виробництв і організацій про роботу випускників кафедри АУТП</p>

Міждисциплінарні зв'язки. При вивченні дисципліни «Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації» використовуються знання та навички, що отримані студентами в процесі викладання дисциплін «Теорія автоматичного регулювання», «Теплотехнічні вимірювання та прилади», «Мікропроцесорна техніка», «Технічні засоби автоматизації», «Програмування систем реального часу». Знання та навички, що отримують студенти протягом вивчення дисципліни «Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації»

застосовуються при вивченні дисциплін «Проєктування автоматизованих систем керування технологічними процесами», «Програмування промислових контролерів» та підготовці дипломного проєкту і кваліфікаційної роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості, основні характеристики та можливості мікропроцесорних контролерів.

Тема 1. Принципи побудови та організація роботи мікропроцесорних контролерів.

Зміст

- 1.1 Етапи розвитку систем управління.
- 1.2 Тенденції розвитку ПЛК.
- 1.3 Нові технології у виробництві контролерів.
- 1.4 Принципи побудови мікропроцесорних контролерів.
- 1.5 Організація роботи контролера.

Тема 2. Перетворювачі сигналів АЦП, ЦАП і характеристика центральних процесорів.

Зміст

- 2.1 Аналогово-цифрові перетворювачі.
- 2.2 Цифро-аналогові перетворювачі.
- 2.3 Характеристика центрального процесора.

Тема 3. Характеристика каналів вводу-виводу, їх конфігурація та комунікаційні можливості промислових контролерів.

Зміст

- 3.1 Характеристика каналів вводу-виводу.
- 3.2 Конфігурація ввідів-виводів.
- 3.3 Комунікаційні можливості.
- 3.4 Характеристика промислових мереж.
- 3.5 Засоби програмування контролерів.

Змістовий модуль 2. Мікропроцесорні контролери Реміконт Р-130 і МІК-51.

Тема 4. Загальна характеристика, фізична та віртуальна структура Р-130.

Зміст

- 4.1 Загальна характеристика та фізична структура.
- 4.2 Віртуальна структура Р-130.

Тема 5. Мережева структура Р-130 і технологічне програмування контролера.

Зміст

- 5.1. Мережна структура Р-130.
- 5.2. Технологічне програмування контролера.
- 5.3. Шляхи розвитку промислових контролерів Р-130.

Тема 6. Конструкція, особливості роботи та програмування контролера МІК-51.

Зміст

- 6.1. Загальна характеристика та фізична структура МІК-51.
- 6.2. Архітектура контролера МІК-51.
- 6.3. Мережна архітектура МІК-51.
- 6.4. Програмування, настройка і контроль МІК-51.

Змістовий модуль 3. Програмовані контролери корпорації Advantech.

Тема 7. Призначення і будова мікропроцесорних контролерів модифікації ADAM 5000.

Зміст

- 7.1 Мікропроцесорний контролер ADAM 5510.
- 7.2 Оновлення контролера ADAM 5510.
- 7.3 Створення додатків користувача у середовищі Borland Turbo C++.

Тема 8. Мікропроцесорні контролери ADAM 5511 ADAM і 5510 KW.

Зміст

- 8.1 Мікропроцесорний контролер ADAM 5511
- 8.2 Мікропроцесорний контролер ADAM 5510 KW.
- 8.3 Створення додатків користувача у середовищі KWMULTIPROG.

Змістовий модуль 4. Програмовані контролери корпорації WAGO.

Тема 9. Система віддаленого збору даних WAGO I/O-System.

Зміст

- 9.1. Будова WAGO I/O-System.
- 9.2. Можливості та характеристика засобів віддаленого збору даних.

Тема 10. ПЛК модифікації WAGO 750-841 і програмування у середовищі CoDeSys.

Зміст

- 10.1. Програмований контролер WAGO 750-841.
- 10.2. Створення проекту у системі програмування CoDeSys.

Змістовий модуль 5. Програмовані контролери корпорації Siemens SIMATIC S7-300.

Тема 11. Апаратне забезпечення контролера SIMATIC S7-300.

Зміст

- 11.1. Стійки контролера.
- 11.2. Інтерфейсні модулі.
- 11.3. Центральні процесори.
- 11.4. Блоки живлення.
- 11.5. Сигнальні модулі.

Тема 12. Система децентралізованої периферії ET 200, комунікації SIMATIC і програмування ПЛК S7-300.

Зміст

- 12.1. Система децентралізованої периферії SIMATIC ET 200.
- 12.2. Комунікації SIMATIC.
- 12.3. Програмне резервування ПЛК.
- 12.4. Створення проектів користувача у пакеті програмування Step7.

Змістовий модуль 6. Мікропроцесорні контролери MODICON TSX

Тема 13. Апаратне забезпечення контролера Modicon TSX Quantum.

Зміст

- 13.1. Контролери Modicon TSX Quantum.
- 13.2. Монтажні панелі.
- 13.3. Центральні процесори.
- 13.4. Джерела живлення.
- 13.5. Модулі вводу-виводу.

Тема 14. Конфігурації вводу-виводу, мережні можливості та програмування контролерів Modicon TSX Quantum.

Зміст

- 14.1. Конфігурація локального вводу-виводу.
- 14.2. Конфігурація віддаленого вводу-виводу (RIO).
- 14.3. Конфігурація розподіленого вводу-виводу (DIO).
- 14.4. Мережні можливості.
- 14.5. Програмування контролерів Modicon TSX Quantum.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні заняття, год		/Лабораторні заняття, год		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів	
			о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	10	10	6	2	2	-	2	11	2	1	3	
2	10	12	6	2	4	-	-	11	4	4	8	
3	10	6	4	-	2	-	4	17	4	4	8	
4	10	14	4	4	2	4	4	5	4	3	7	
5	10	6	4	-	2	-	4	17	4	4	8	
6	10	6	4	-	2	-	4	17	4	4	8	
Усього за змістові модулі	60	54	28	8	14	4	18	78	30	30	60	
Курсова робота	30						30	30				
Залік	30						30				40	
Загалом	120	88	28	10	42	8	78	108	30	30	100	

**На кожен змістовий модуль необхідно передбачити проведення мінімум одного поточного комплексного контрольного заходу, який би діагностував як рівень засвоєння теоретичних знань здобувачів, так і рівень сформованості ємнів та навичок.*

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	1. Принципи побудови та організація роботи мікропроцесорних контролерів.	2	2
	2. Перетворювачі сигналів АЦП, ЦАП і характеристика центральних процесорів.	2	2
	3. Характеристика каналів вводу-виводу, їх конфігурація та комунікаційні можливості промислових контролерів.	2	
2	4. Загальна характеристика, фізична та віртуальна структура P-130.	2	
	5. Мережева структура P-130 і технологічне програмування контролера.	2	
	6. Конструкція, особливості роботи та програмування контролера MIK-51.	2	
3	7. Призначення і будова мікропроцесорних контролерів модифікації ADAM 5000.	2	
	8. Мікропроцесорні контролери ADAM 5511 ADAM і 5510 KW.	2	
4	9. Система віддаленого збору даних WAGO/O-System.	2	2
	10. ПЛК модифікації WAGO 750-841 і програмування у середовищі CoDeSys.	2	2
5	11. Апаратне забезпечення контролера SIMATIC S7-300.	2	
	12. Система децентралізованої периферії ET 200, комунікації SIMATIC і програмування ПЛК у пакеті Step7.	2	
6	13. Апаратне забезпечення контролера Modicon TSX Quantum.	2	
	14. Конфігурації вводу-виводу, мережні можливості та програмування контролерів Modicon TSX Quantum.	2	
Разом		28	8

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	1. Програмування та дослідження роботи контролера Durus.	2	
2	2. Програмування та дослідження роботи контролера Реміонт P-130.	2	
	3. Програмування та дослідження роботи контролера MIK-51.	2	
3	4. Програмування та дослідження роботи контролера ADAM 5510 KW.	2	4
4	5. Програмування та дослідження роботи контролера WAGO 750-841.	2	
5	6. Програмування та дослідження роботи контролера VIPA Speed 7.	2	
6	7. Програмування і дослідження роботи контролера Modicon TSX Micro.	2	
Разом		14	4

7. Види і зміст поточних контрольних заходів *

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	**Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Поточні опитування на лекціях	Зміст попередньої лекції	Знання матеріалу попередньої лекції	6
	Виконання та захист лабораторної роботи	Звіт по виконаній лабораторній роботі	Знання досліджуваного ПЛК, вміння його програмувати та навички створення додатку користувача САР	4
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	2			10
2	Поточні опитування на лекціях	Зміст попередньої лекції	Знання матеріалу попередньої лекції	6
	Виконання та захист лабораторної роботи	Звіт по виконаній лабораторній роботі	Знання досліджуваного ПЛК, вміння його програмувати та навички створення додатку користувача САР	8
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2			14
3	Поточні опитування на лекціях	Зміст попередньої лекції	Знання матеріалу попередньої лекції	4
	Виконання та захист лабораторної роботи	Звіт по виконаній лабораторній роботі	Знання досліджуваного ПЛК, вміння його програмувати та навички створення додатку користувача САР	4
Усього за ЗМ 3 контр. заходів	2			8
4	Поточні опитування на лекціях	Зміст попередньої лекції	Знання матеріалу попередньої лекції	5
	Виконання та захист лабораторної роботи	Звіт по виконаній лабораторній роботі	Знання досліджуваного ПЛК, вміння його програмувати та навички створення додатку користувача САР	4
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	2			9
5	Поточні опитування на лекціях	Зміст попередньої лекції	Знання матеріалу попередньої лекції	5
	Виконання та захист лабораторної роботи	Звіт по виконаній лабораторній роботі	Знання досліджуваного ПЛК, вміння його програмувати та навички створення додатку користувача САР	4
Усього за ЗМ 5	2			9

контр. заходів				
6	Поточні опитування на лекціях	Зміст попередньої лекції	Знання матеріалу попередньої лекції	6
	Виконання та захист лабораторної роботи	Звіт по виконаній лабораторній роботі	Знання досліджуваного ПЛК, вміння його програмувати та навички створення додатку користувача САР	4
Усього за ЗМ 6 контр. заходів	2			10
Усього за всі змістові модулі	12			60

* Цей розділ у формі таблиці можна оформити на аркуші альбомної орієнтації

** Можна подати активне електронне посилання, де розміщено критерії оцінювання видів контрольних заходів

8. Підсумковий семестровий контроль***

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Теоретичне завдання	Запитання за темами лекційних та лабораторних занять		40
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

*** Цей розділ у формі таблиці можна також оформити на аркуші альбомної орієнтації

8. Індивідуальне завдання

Індивідуальні завдання представляють собою виконання курсової роботи за даною дисципліною. Курсова робота складається з завдання, опису технологічного агрегату або процесу, як об'єкта автоматизації та принципів управління (регулювання) технологічними параметрами. Містить схему інформаційних потоків, визначення кількості та типу вхідних і вихідних сигналів мікропроцесорного контролера та його проєктне компонування, а також надається програмний код ПЛК і опис його роботи. Робота завершується висновками та переліком використаної літератури. Максимальна кількість балів за виконання курсової роботи – 100 балів.

Курсова робота: Проєктне компонування контролерів для АСУТП.

Пояснювальна записка		Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
Теоретична частина	Розрахункова частина			
До 30	до 20			
до 50		до 20	до 30	100

9. Рекомендована література

Основна:

1. Ніколаєнко А.М., Міняйло Н.О. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації. Навчальний посібник. – Запоріжжя: Видавництво Запорізької державної інженерної академії, 2011. – 443 с.
2. Ніколаєнко А.М., Довгаль В.В. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації. Методичні вказівки до лабораторного практикуму, контрольних і курсових робіт для студентів спеціальності «Автоматизоване управління технологічними процесами». Запоріжжя: Вид.ЗДІА, 2014.–146с.

(до 5 джерел – підручники, навчальні посібники, практикуми тощо, переважна більшість яких має бути україномовними)

Додаткова:

1. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приёмы прикладного проєктирования /Петров И. В.–М.: СОЛОН –Пресс, 2004.–256 с.
2. Ельперін І. В. Промислові контролери: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Ельперін І. В. – К.: НУХТ, 2003. – 320с.
3. Ніколаєнко А.М. Програмування ПЛК у Softlogic-системі KWMULTIPROG: навч.–посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Ніколаєнко А.М. – Запоріжжя: Видав. ЗДІА, 2008. – 203с.
4. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера./Э. Парр–М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.–516с.

(до 20 джерел, значна кількість джерел має бути україномовною)

Інформаційні джерела:

1. <http://www.schneider-electric.ua/>
2. <http://vdt-automation.com.ua/>
3. <http://www.technolink.net/ua/>
4. <http://www.indsoft.com/ua/>