

Форма № Н – 3.04у

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

Навчально-науковий інститут електричної інженерії та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи



Віктор КОСТІН

Віктор Костін 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Програмовані логічні контролери»

першого (бакалаврського) освітнього рівня

спеціальності 171 «Електроніка»

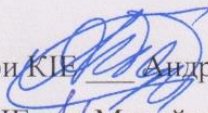
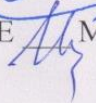
освітньо-професійної програми

«Технологія, обладнання та виробництво електронної техніки»

освітнього ступеня «бакалавр»

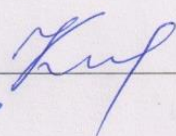
КРЕМЕНЧУК 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Програмовані логічні контролери» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Технологія, обладнання та виробництво електронної техніки» підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 171 «Електроніка».

Робочу програму розробили: д.т.н., професор кафедри КІЕ  Андрій ПЕРЕКРЕСТ
асистент кафедри КІЕ  Михайло КУЩ-ЖИРКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Технологія, обладнання та виробництво електронної техніки», спеціальності 171 «Електроніка»

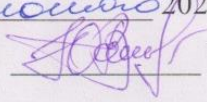
Протокол № 6 від «23» листопада 2024 року

Гарант освітньо-професійної програми  Дмитро КУХАРЕНКО

Завідувач кафедри КІЕ  Андрій ПЕРЕКРЕСТ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методичної ради навчально-наукового інституту електричної інженерії та інформаційних технологій

Протокол № 5 від «23» листопада 2024 року

Голова науково-методичної ради  Юрій ЗАЧЕПА

© КрНУ, 2024 рік

© Перекрест А. Л., 2024 рік

© Кущ-Жирко М.О., 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 6,0	Галузь знань <u>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</u> (шифр і назва)	<u>Вибіркова</u>	
Модулів – 1	Спеціальність <u>171 Електроніка ОПШ «Технологія, обладнання та виробництво електронної техніки»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		8-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,33 самостійної роботи студента – 6,67	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		30 год.	–
		Практичні, семінарські	
		15 год.	–
		Лабораторні	
		15 год.	–
		Самостійна робота	
		120 год.	–
		Індивідуальні завдання: –	
–	–		
Вид контролю:			
диф. залік	–		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 1/2.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни полягає у здобутті знань про принципи роботи програмованих логічних контролерів, засобів та методів їх застосування в електротехнічних системах керування технологічними процесами. Отримання практичних навичок з їх налаштування та програмування в контексті відповідних систем.

Завдання вивчення дисципліни полягає у: засвоєнні фундаментальних принципів функціонування програмованих логічних контролерів, проведенні лабораторних досліджень особливостей їх роботи; розробці та моделюванні процесів з їх застосуванням; розвитку навичок аналізу та розв'язання реальних інженерних завдань; збільшення обізнаності стосовно сучасних тенденцій розвитку ПЛК.

Компетентності та програмні результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни дає можливість здобути компетентності, потрібні для подальшої професійної діяльності:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

СК3. Здатність інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної, функціональної та енергетичної електроніки, електротехніки.

СК5. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки.

СК7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.

СК8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.

СК9. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

РН1. Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.

РН5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.

РН7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.

РН9. Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Конструкція, технічні особливості та програмування ПЛК.

Тема 1. Сфери використання та загальні відомості про ПЛК. Типові приклади використання ПЛК в електротехнічних системах керування технологічним процесом. Взаємодія ПЛК з іншими компонентами в зазначених системах.

Тема 2. Конструкція та технічні особливості ПЛК. Складові компоненти ПЛК. Комунікаційні інтерфейси обміну даними та порти вводу/виводу. Модулі розширення.

Тема 3. Порівняльний аналіз ПЛК різних виробників. Програмовані реле Moeller серії EASY, ПЛК Schneider Electric серії Modicon.

Тема 4. Методи та засоби програмування ПЛК. Мови програмування ПЛК. Програмне забезпечення для роботи з ПЛК. Особливості розробки програмного коду для ПЛК.

Змістовий модуль 2. Застосування ПЛК в системах керування технологічними процесами.

Тема 5. Програмне забезпечення віртуального моделювання технологічних процесів. Основи роботи з середовищем Factory I/O, головні особливості та програмні компоненти.

Тема 6. Проектування систем керування технологічними процесами із застосуванням ПЛК. Аналіз технологічного процесу. Складання загального алгоритму роботи системи керування. Розробка структурних та функціональних схем системи керування.

Тема 7. Створення віртуальної моделі системи керування технологічним процесом. Розробка віртуального двійника певного технологічного процесу, розробка системи керування таким процесом на основі ПЛК.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Конструкція, технічні особливості та програмування ПЛК						
Тема 1. Сфери використання та загальні відомості про ПЛК. Типові приклади використання ПЛК в електротехнічних системах керування технологічним процесом. Взаємодія ПЛК з іншими компонентами в зазначених системах.	18	4	–	–	–	14
Тема 2. Конструкція та технічні особливості ПЛК. Складові компоненти ПЛК. Комунаційні інтерфейси обміну даними та порти вводу/виводу. Модулі розширення.	19	3	–	2	–	14
Тема 3. Порівняльний аналіз ПЛК різних виробників. Програмовані реле Moeller серії EASY, ПЛК Schneider Electric серії Modicon.	21	3	3	–	–	15
Тема 4. Методи та засоби програмування ПЛК. Мови програмування ПЛК. Програмне забезпечення для роботи з ПЛК. Особливості розробки програмного коду для ПЛК.	32	5	3	4	–	20
Разом за змістовим модулем 1	90	15	6	6	–	63
Змістовий модуль 2. Застосування ПЛК в системах керування технологічними процесами						
Тема 5. Програмне забезпечення віртуального моделювання технологічних процесів. Основи роботи з середовищем Factory I/O, головні особливості та програмні компоненти.	29	5	2	2	–	20
Тема 6. Проектування систем керування технологічними процесами із застосуванням ПЛК. Аналіз технологічного процесу. Складання загального алгоритму роботи системи керування. Розробка структурних та функціональних схем системи керування.	29	5	4	3	–	17
Тема 7. Створення віртуальної моделі системи керування технологічним процесом. Розробка віртуального двійника певного	32	5	3	4	–	20

технологічного процесу, розробка системи керування таким процесом на основі ПЛК.						
Разом за змістовим модулем 2	90	15	9	9	–	57
Усього годин	180	30	15	15	–	120

5. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з технічним та програмним забезпеченням для роботи з ПЛК.	2
2	Ознайомлення з мовами програмування ПЛК, створення найпростішої програми керування.	4
3	Ознайомлення з програмним забезпеченням Factory I/O.	2
4	Проектування елементарного технологічного процесу в середовищі Factory I/O.	3
5	Написання програмного коду ПЛК для керування елементарним технологічним процесом в середовищі Factory I/O.	4
	Разом	15

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи з ПЛК.	3
2	Створення програми керування світлофором на основі програмованого реле Moeller.	3
3	Ознайомлення з особливостями збору даних з вимірювальних пристроїв на прикладі контролера системи теплоспоживання Siemens RVD.	2
4	Ознайомлення з видами виконавчих та вимірювальних елементів електротехнічних систем керування технологічними процесами.	4
5	Розробка алгоритму функціонування електротехнічної системи керування технологічним процесом.	3
	Разом	15

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сфери використання та загальні відомості про ПЛК. Взаємодія ПЛК з виконавчими механізмами та	14

	вимірювальними пристроями. Використання ПЛК у SCADA системах.	
2	Конструкція та технічні особливості ПЛК.	14
3	Порівняльний аналіз ПЛК різних виробників. Особливості та технічні характеристики ПЛК виробників Siemens та Mitsubishi.	15
4	Методи та засоби програмування ПЛК. Мови програмування ПЛК. Розбір та порівняння елементарних прикладів програм для ПЛК на мовах FBD, LD, ST.	20
5	Програмне забезпечення віртуального моделювання технологічних процесів. Дослідження функцій та можливостей середовища Factory I/O.	20
6	Проектування систем керування технологічними процесами із застосуванням ПЛК. Розробка структурної та функціональної схеми елементарного технологічного процесу.	17
7	Створення віртуальної моделі системи керування технологічним процесом. Моделювання системи керування технологічним процесом на основі ПЗ для ПЛК та Factory I/O.	20
	Разом	120

8. Методи навчання

Словесні (лекції, бесіди, пояснення, розповіді), наочні (ілюстрації та демонстрації) та практичні методи (лабораторні роботи та контрольні завдання), що за особливостями навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти базуються на пояснювально-інформативному (інформаційно-рецептивний), репродуктивному, частково-пошуковому та дослідницькому методах навчання, а також застосовується метод проблемного виконання.

9. Методи контролю

Складові контролю за видами занять

Вид занять, складові контролю	Максим. бал
Поточний контроль	
Лекційні заняття: відвідування, опитування, наявність конспекту та активність	10
Лабораторні роботи: відвідування, активність, опитування, виконання індивідуальних завдань, перевірка самостійної роботи	25
Практичні заняття: відвідування, активність, опитування, виконання індивідуальних завдань, перевірка самостійної роботи	25

Тест за змістовним модулем 1	10
Тест за змістовним модулем 2	10
Підсумковий тест (диф. залік)	20
Підсумок	100

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Вид занять	Змістовий модуль №1				Змістовий модуль №2			Сума
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
Лекції	2	2	2	1	1	1	1	10
Лабораторні роботи	–	5	–	5	5	5	5	25
Практичні заняття	–	–	5	5	5	5	5	25
Тести (за змістовними модулями)	10				10			20
Підсумковий тест (диф. залік)	20							20
Усього	–							100

T1 – T7 – теми змістових модулів.

11. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентості	Оцінка за національною шкалою
					іспит, диференційований залік
90-100	A	відмінно	Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно
82-89	B	дуже добре	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре

74-81	C	добре	Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок		
64-73	D	задовільно	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно
60-63	E	достатньо	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів		

12. Рекомендована література

Базова

1. 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.
2. Кір'янов ОФ. Проектування відкритих систем управління технологічними об'єктами. - Кременчук.: КДПУ, 2004, 275 с.
3. Андрущенко О.А. Easy это просто. Электронные программируемые реле 2 серии Easy и MDF-Titan: Учебное пособие для вузов / О.А. Андрущенко, В.А. Водичев. ОНТУ, 2006. - 232 с.
4. Пупена О. М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник / О. М. Пупена, І. В. Ельперін, Н. М. Луцька, А. П. Ладанюк – К. : Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.
5. Модель компетенцій спеціалістів Industrial Automation в епоху 4.0. Олександр Пупена (pupena_san@ukr.net) доц. ІАСУ, Національний університет харчових технологій. Модератор форуму АСУ в Україні (www.asu.in.ua)
6. ПЛК від Schneider Electric серії Modicon [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.se.com/ua/uk/work/products/master-ranges/modicon/>.
7. Середовище моделювання Factory I/O [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://factoryio.com>.

Допоміжна

1. К. Vadurin, А. Perekrest, і М. Guchenko, Прототип кіберфізичної системи моніторингу фізичного стану оператора літального апарата, Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць, т. 4, вип. 70, с. 57-65, Лис 2022. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2022.4.057>
2. Юрко А.А., Перекрест А.Л., Мосьпан Д.В., Кухаренко Д.В., Вадурін К.О. Комп'ютеризований практикум з моделювання фізичних процесів. Вісник КрНУ ім. Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2022. – Випуск 6 (137). – С.167–172. URL: http://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2022_6_3.pdf

3. Вадурін К.О., Перекрест А.Л., Кухаренко Д.В. Структура інформаційної системи обробки даних отриманих від біометричного комплексу для моніторингу, прогнозування та підтримки прийняття рішень людини-оператора. XIV Міжнародна науково-практична конференція «Комп'ютерні системи та мережні технології», 13-14 квітня 2023 р., м. Київ. С. 31–33. URL: <https://csnt.nau.edu.ua/files/2023/sbirnyk2023.pdf>

4. Перекрест І.А., Майстренко О.Д., Вадурін К.О., Морозов Ю.О. Розробка стенду із випробування іграшкових автомобілей Mini Rally. XXX Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених КрНУ імені Михайла Остроградського «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства», 20-21 квітня 2023 р., м. Кременчук. С. 73–74. URL: http://apgs.kdu.edu.ua/zbirnik_apgs_2023.pdf