



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-EM-08-o2-s6
Nazwa przedmiotu	Sterowniki PLC w zastosowaniach przemysłowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	PLC Controllers in Industrial Applications
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/21

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Krzysztof Ludwinek, prof. PŚk dr hab. inż. Sławomir Karyś, prof. PŚk mgr inż. Paweł Strączyński
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	Elektrotechnika 1 i 2, Podstawy elektroniki, Podstawy maszyn elektrycznych
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30		30		0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia z matematyki, które obejmują logikę, algebrę, analizę, geometrię, statystykę, kombinatorykę oraz elementy matematyki dyskretnej jak również wybrane metody numeryczne.	EM1_W
	W02	Ma wiedzę o podstawowych elementach i układach elektronicznych, ich budowie, zasadzie działania, charakterystykach statycznych i modelach obwodowych oraz o metodach analizy i syntezy (projektowania) podstawowych układów elektronicznych.	EM1_W06
	W03	Ma wiedzę o budowie i zasadzie działania sterowników przemysłowych ich językach programowania, strukturze programu sterownika, analogowych i cyfrowych układach peryferyjnych, zna metodykę uruchamiania i testowania programów oraz systemy wizualizacji danych, zna i rozumie zasadę działania podstaw interfejsów komunikacyjnych stosowanych w przemysłowych systemach sterowania, wie jak wykorzystać zaawansowane narzędzia informatyczne do sterowania z wykorzystaniem systemów wizyjnych.	EM1_W14
Umiejętności	U01	Potrafi projektować proste układy sterowania dla procesów z jednym wejściem i jednym wyjściem; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych, potrafi korzystać z wybranych narzędzi do modelowania szybkiego prototypowania układów elektrotechniki, elektroniki i automatyki.	EM1_U06
	U02	Potrafi dobrać parametry i nastawy podstawowego regulatora przemysłowego oraz skonfigurować i zaprogramować przemysłowy sterownik programowalny, potrafi tworzyć systemy wizualizacji procesów przemysłowych.	EM1_U07
Kompetencje społeczne	K01	Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować.	EM1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Bezpieczeństwo i zagrożenia występujące w systemach sterowania, najważniejsze normy dotyczące BHP w systemach sterowania maszyn i urządzeń przemysłowych, wymogi, określanie kategorii urządzenia ochronnego w zależności od klasy występującego zagrożenia, dostosowanie maszyn i urządzeń technicznych do wymogów wynikających z dyrektyw UE, normy zharmonizowane, jednostki notyfikowane. 2. Usystematyzowanie wiadomości o modułowych i kompaktowych sterownikach PLC, konfiguracja i programowanie w układach przemysłowych, bezpośrednie łączenie sterowników PLC 1:1 oraz 1:N, konfiguracja oraz obszary wymiany danych. Właściwości oraz porównanie przemysłowych sieci opartych na kompaktowych i modułowych sterownikach PLC oraz modułach komunikacyjnych, połączenia sieci zgodne z normami PN-EN, topologia sieci, własności i dobór mediów transmisyjnych, protokoły komunikacyjne. 3. Profesjonalne narzędzia programowe wykorzystywane do konfiguracji przemysłowych sieci PLC, konfiguracja systemu z modułami komunikacyjnymi (typowe rozmieszczenie poszczególnych elementów, podłączenia, wskaźniki stanu pracy, obszary i adresy wejść-wyjść (CIO), dostęp programowy i sprzętowy, obszar wymiany danych i bitów pomocniczych. Moduły komunikacyjne, konfiguracja i współpraca modułów komunikacyjnych w podsieciach, tworzenie systemów, dobór sieci sterowania dla aplikacji z elementami ruchomymi oraz wirującymi. 4. Komunikacja pomiędzy użytkownikiem a sterownikiem PLC (Panele HMI), środowisko programowe, konfiguracja, graficzne tworzenie obiektów na ekranie Panelu HMI, przykłady sterowania i odczytu informacji z pamięci sterownika PLC, wybór języka, tworzenie wielu ekranów, załączanie i wyłączanie, diagnostyka i monitoring. 5. Charakterystyka oraz porównanie robotów przemysłowych, konfiguracja robota Yamaha – Scara do współpracy z komputerem obsługa programu Scara Studio, programowania robotów przemysłowych deklaracje, instrukcje warunkowe i pomiarowe, funkcje programowania poszczególnych serwowatorów, omówienie przykładowych programów sterowania robotem przemysłowym Yamaha – Scara. 6 Klasy występującego zagrożenia w systemach BHP w przemyśle, przemysłowe kontrolery oraz optyczne kurtyny bezpieczeństwa w systemach sterowania blokadą pracy maszyn i urządzeń elektrycznych w zależności od klasy występującego zagrożenia, konfiguracja i programowanie. Kolokwium pisemne i/lub ustne.
laboratorium	Organizacja i regulamin zajęć w laboratorium, BHP, zapoznanie się z pakietem programów do konfiguracji i programowania sterowników PLC. Student otrzymuje oryginalne środowisko programowe wyłącznie do jego użytku domowego lub na laptopie. 2. Zapoznanie się z pakietem programów do konfiguracji i programowania sterowników PLC pracujących z modułami komunikacyjnymi, sterowanie procesem załączania i wyłączania wybranych układów maszyn i urządzeń elektrycznych z jednego i wielu miejsc w układzie sterowników PLC 1:1 i 1:N 3. Projektowanie układów sterowania procesem załączania i wyłączania maszyn i urządzeń elektrycznych w zależności o typu modułu komunikacyjnego, łączenie, konfiguracja i uruchamianie opracowanych programów i połączonych układów sterowania. 4. Tworzenie ekranów w języku graficznym na panelach HMI, zapoznanie się ze środowiskiem programowym, sterowanie procesem załączania i wyłączania, monitoring wybranych parametrów, przeglądanie obszarów pamięci sterownika PLC z poziomu paneli HMI. 5. Podstawy programowania robotów przemysłowych, konfiguracja robota do współpracy z komputerem obsługa programu, sterowanie przemysłowym robotem w oparciu o opracowane programy.

	6. Wykorzystanie przemysłowego kontrolera oraz optycznej kurtyny bezpieczeństwa do sterowania blokadą pracy maszyn i urządzeń elektrycznych w zależności od klasy występującego zagrożenia. Konfiguracja i uruchamianie opracowanych programów. Kolokwium pisemne i/lub ustne.
--	--

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01	X	X	X			
W02	X	X	X			
W03	X	X	X			
U01	X	X	X			
U02	X	X	X			
K01						Ocena aktywności na zajęciach i za współpracę w grupie

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie egzaminu
laboratorium		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	30	0	0	0	h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	2	0	0	0	h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,44					ECTS

8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30	h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,88	ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100	h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4	

** wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć*

LITERATURA

1. F. D. Petruzella: Programmable Logic Controllers. 5th Edition. NY 2017 by McGraw Hill.
2. J. Kwaśniewski: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wyd. BTC. Legionowo 2008.
3. Wykłady i laboratoria multimedialne dostępne na platformie Moodle:
 - K. Ludwinek: PLC Simulation and Programming – wykład. 2011.
 - K. Ludwinek: PLC Simulation and Programming – laboratorium. 2011.
 - K. Ludwinek: PLC Controller Utilizations in Industrial Systems – wykład. 2014.
4. T. Legierski, J. Wyrwał, J. Kasprzyk, J. Hajda: Programowanie sterowników PLC. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2008. Wydanie 2.
5. S. Flaga: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. BTC 2010.
6. B. Broel-Plater: Układy wykorzystujące sterowniki PLC. Projektowanie algorytmów sterowania. PWN, W-wa 2008.
7. K. Ludwinek: Adresowanie modułów cyfrowych wejść i wyjść w obszarze pamięci sterowników PLC. Elektro.Info 2010, nr 3, s. 38-43.
8. K. Ludwinek, K. Chrzan: Konfiguracja modułów A/D i D/A sterowników PLC do pomiarów i sterowania. Napędy i sterowanie 2009, Nr 9, s. 46-52.
9. K. Ludwinek, B. Krasuski: Konfiguracja modułów rozszerzeń - cyfrowych wejść i wyjść sterowników PLC. Elektro.Info 2009, Nr 9, s. 66 -75.
10. K. Ludwinek, B. Krasuski, M. Osiecki, J. Olejarczyk: Konfiguracja przemysłowych sieci sterowników PLC z modułami Ethernet CJ1W-ETN21 i CS1W-ETN21. Napędy i sterowanie 2009, Nr 6, s. 32-39.
11. K. H. Borelbach i inni: Technika sterowników z programowalną pamięcią. WSiP. W-wa 1998.
12. Moduł jednostki centralnej sterowników CP1L/CP1E. Omron 2009. www.omron.pl
13. CJ1M, CJ2M, CJ2H, CP1H, CP1L, CP1E: Programming and Operational Manual. Omron. www.omron.pl (Instrukcje pdf).
14. Sysdrive 3G3MV User's Manual. Omron 2007. www.omron.pl.
15. Sysdrive 3G3MV. Instrukcja obsługi. Omron 2000. www.omron.pl.
16. Cx-One FA Integrated Tool Package. Setup Manual. Omron 2017. www.omron.pl.

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje