



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-E-P-1002-s7
Nazwa przedmiotu	Zastosowanie sterowników PLC w układach przemysłowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	PLC Controller Utilizations in Industrial Systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	Przetwarzanie i Użytkowanie Energii Elektrycznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Elektrotechniki Przemysłowej i Automatyki
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Krzysztof Ludwinek, prof. PŚk dr hab. inż. Sławomir Karyś, prof. PŚk
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr VII
Wymagania wstępne	Teoria obwodów 1,2; Podstawy elektroniki 1, 2; Maszyny elektryczne 1, 2.
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	4

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma wiedzę w zakresie z zakresu matematyki i fizyki przydatną do rozwiązywania zagadnień z podstaw elektroniki i energoelektroniki oraz maszyn elektrycznych	ELE1_W01, ELE1_W02
	W02	ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i konfiguracji kompaktowych i modułowych sterowników PLC	ELE1_W18
	W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o konfiguracji przemysłowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych sterownych za pomocą kompaktowych i modułowych sterowników PLC	ELE1_W17
	W04	ma teoretycznie szczegółową wiedzę o konfiguracji i programowaniu przemysłowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych realizowanych za pomocą kompaktowych i modułowych sterowników PLC	ELE1_W18
Umiejętności	U01	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi w zakresie symulacji, konfiguracji i programowania oraz uruchamiania sterowników PLC	ELE1_U08
	U02	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy konfiguracji przemysłowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych realizowanych za pomocą kompaktowych i modułowych sterowników PLC	ELE1_U09
	U03	potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do konfiguracji i programowania oraz uruchamiania układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych realizowanych za pomocą kompaktowych i modułowych sterowników PLC	ELE1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie	ELE1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Usystematyzowanie wiadomości dotyczących konfiguracji i programowania modułowych i kompaktowych sterowników PLC, dobór programów narzędziowych służących do konfiguracji i programowania. Podstawowe informacje oraz pojęcia dotyczące wymogów stawianych przemysłowym układom sterowania. Metodologia budowy systemów sterowania w oparciu o kompaktowe i modułowe sterowniki PLC i moduły rozszerzeń, utworzenie tablicy Routingu.
	2. Alokacja i konfiguracja modułów rozszerzeń w pamięci sterowników PLC. Sposoby oznaczania modułowych i kompaktowych sterowników PLC. Podstawy sterowania i regulacji serwonapędów, najważniejsze instrukcje, sterowanie impulsowe oraz poprzez moduły komunikacyjne, przykład realizacji wybranego układu sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych. Ograniczenia możliwości zastosowania sterowników PLC w układach przemysłowych. Projektowanie przemysłowych układów sterowania i regulacji oraz instalacji teletechnicznych w programie CAD zgodnych z wymogami.

	3. Konfiguracja modułowych i kompaktowych sterowników PLC w przemysłowych układach sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych: dobór jednostki i modułów do przykładowych rozwiązań, porównanie czasów wykonania poszczególnych instrukcji i ich optymalizacja, dobór zasilacza do sterowników PLC modułowych i kompaktowych oraz modułów rozszerzających i wynikające stąd ograniczenia. Organizacja i podział pamięci, dostęp programowy i sprzętowy, adresy wejść-wyjść i obszary CIO dla modułów rozszerzających i jednostek wbudowanych wykorzystywanych w układach sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych, obszar danych i bitów pomocniczych, najważniejsze instrukcje (sterowania, operacji na danych (w tym skalowania) i porównania (również w przedziale). przykłady programów. Sterowanie w oparciu o funkcje matematyczne stało- i zmiennie-przecinkowe, przykłady programów.
	4. Zaawansowane sterowanie w przedziałach i strefach nieczułości, konfiguracja i sterowanie przemysłowych układów maszyn i urządzeń elektrycznych w oparciu o funkcje matematyczne, wbudowany zegar czasu rzeczywistego oraz instrukcje porównania czasu, porównanie blokowe.
	5. Konfiguracja i sposób programowania modułów analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych wbudowanych i dołączanych za pomocą modułów rozszerzeń (w tym również konfiguracja falowników), możliwości współpracy kompaktowych i modułowych sterowników PLC oraz modułów rozszerzeń z falownikami napięcia i enkoderami (inkrementalnymi i absolutnymi).
	6. Kolokwium pisemne w zakresie wykładów.
laboratorium	1. Organizacja i regulamin zajęć w laboratorium, BHP przy współpracy ze sterownikami PLC, maszynami i urządzeniami elektrycznymi, zapoznanie się z pakietem programowania do konfiguracji i programowania sterowników PLC i falowników. Student otrzymuje oryginalne środowisko programowe wyłącznie do jego użytku domowego.
	2. Konfiguracja kompaktowych i modułowych sterowników PLC oraz praktyczne poznanie narzędzi programowania należących do pakietu programów (środowiska), prawidłowe i błędne sposoby podłączanie czujników i sterowników z wyjściami NPN i PNP, dobór zasilacza i zabezpieczeń, łączenie, sprawdzanie i uruchamianie za pomocą symulatora i w stanowisku laboratoryjnym.
	3. Z wykorzystaniem modułowych i kompaktowych sterowników PLC należy zaprojektować i wykonać praktycznie układy sterowania procesem załączania i wyłączania trójfazowego silnika indukcyjnego wielobiegowego.
	4. Z wykorzystaniem modułowych i kompaktowych sterowników PLC należy zaprojektować i wykonać praktycznie automatyczny rozruch Y/Δ trójfazowego silnika indukcyjnego klatkowego z jednego i wielu miejsc.
	5. Projekt sterowania wybranym procesem przemysłowym z automatycznym cyklem pracy oraz z opcją zatrzymania i możliwością wyboru powrotu do pozycji wyjściowej. Po wykonanym projekcie należy układ zaprogramować i uruchomić najpierw za pomocą symulatora, a następnie w układzie rzeczywistym.
	6. Sterowanie i regulacja serwonapędem z silnikiem BLDC i modułowym sterownikiem PLC. Realizacja programów z wykorzystaniem funkcji do sterowania impulsowego. Wpływ momentu bezwładności na pracę serwonapędu.
	7. Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			Kolokwium pisemne			
W02			Kolokwium pisemne			
W03			Kolokwium pisemne			

W04			Kolokwium pisemne			
U01			Kolokwium pisemne			
U02			Kolokwium pisemne			
U03			Kolokwium pisemne			
K01						Ocena aktywności na zajęciach i za współpracę w grupie

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów (odniesione do ilości punktów wyznaczonych przez prowadzącego) z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów (odniesione do ilości punktów wyznaczonych przez prowadzącego) z kolokwium w trakcie zajęć + aktywność na zajęciach

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		30			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	4		4			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	68					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,72					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	32					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,28					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,76					ECTS
9.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					ECTS

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. T. Legierski, J. Wyrwał, J. Kasprzyk, J. Hajda: Programowanie sterowników PLC. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2008. Wydanie 2.
4. 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.
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. H. Borelbach i inni: Technika sterowników z programowalną pamięcią. WSiP. W-wa 1998.
8. Moduł jednostki centralnej sterowników CP1L/CP1E. Omron 2009. www.omron.pl

9. CJ1M, CJ2M, CJ2H, CP1H, CP1L, CP1E: Programming and Operational Manual. Omron. www.omron.pl (Instrukcje pdf).
10. V1000. Instrukcja obsługi. Omron 2009. www.omron.pl.
11. Sysdrive 3G3MV User's Manual. Omron 2007. www.omron.pl.
12. Sysdrive 3G3MV. Instrukcja obsługi. Omron 2000. www.omron.pl.
13. Varispeed F7. Vector Control Frequency Inverter. USER'S MANUAL. Omron 2005.
14. Cx-One FA Integrated Tool Package. Setup Manual. Omron 2017. www.omron.pl.