



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

Załącznik nr 9
do Zarządzenia Rektora Nr 35/19
z dnia 12 czerwca 2019 r.

IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-AiEP-13-s5
Nazwa przedmiotu	Sterowniki przemysłowe w układach napędowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industrial Controllers in Drive Systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	
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 V
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	5

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	Student ma wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do rozwiązywania zagadnień z podstaw elektroniki i energoelektroniki, maszyn elektrycznych, podstawowej konfiguracji i programowaniu modułowych i kompaktowych sterowników PLC.	AiEP1_W01, AiEP1_W02 AiEP1_W06
	W02	Student ma ugruntowaną wiedzę o budowie, konfiguracji i programowaniu modułów cyfrowych i analogowych oraz komunikacyjnych współpracujących z modułowymi i kompaktowymi sterownikami PLC	AiEP1_W10
	W03	Student ma podstawową wiedzę z zakresu budowy, zasady działania, sposobach modelowania i sterowania układów przemysłowych w szczególności maszyn elektrycznych w układach napędowych realizowanych za pomocą falowników napięcia i sterowników PLC.	AiEP1_W11
	W04	Student ma wiedzę budowie i zasadzie działania, o konfiguracji i programowaniu oraz sterowaniu układów przemysłowych maszyn elektrycznych w układach napędowych za pomocą modułów analogowych, cyfrowych i komunikacyjnych sterowników PLC.	AiEP1_W12
Umiejętności	U01	Student potrafi dobrać parametry konfiguracyjne i zaprogramować przemysłowy sterownik PLC.	AiEP1_U07
	U02	Student potrafi analizować ze zrozumieniem i tworzyć projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy układów sterowania maszynami elektrycznymi w układach napędowych przy użyciu programu CAD.	AiEP1_U08
	U03	Student potrafi dobrać rodzaj i parametry układu wykonawczego, układu pomiarowego, centralnej jednostki sterującej oraz modułów peryferyjnych i komunikacyjnych dla wybranego zastosowania przemysłowego.	AiEP1_U09
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.	AiEP1_K4

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Bezpieczeństwo i zagrożenia występujące w systemach sterowania maszyn i urządzeń przemysłowych w układach napędowych, 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, oznaczenia i symbole elektryczne stosowane w technice napędowej, wymagania podczas projektowania układów sterowania maszyn i urządzeń przemysłowych.

	<p>2. Wprowadzenie do środowiska programowego do konfiguracji i programowania kompaktowych i modułowych sterowników PLC, usystematyzowanie wiadomości o modułowych i kompaktowych sterownikach PLC, konfiguracja i programowanie kompaktowych i modułowych sterowników PLC 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, połączenia sieci zgodne z normami PN-EN, przykłady doboru modułów do sterowania układów napędowych.</p> <p>3. Profesjonalne narzędzia programowe pakietu Cx-One (lub Sysmac Studio) 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 cyfrowe i analogowe oraz komunikacyjne, konfiguracja i współpraca modułów w podsieciach, tworzenie systemów, dobór sieci sterowania dla aplikacji z elementami ruchomymi, wirującymi oraz o małych i dużych masach bezwładności.</p> <p>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, sterowanie wybranym procesem układu napędowego poprzez ekran HMI.</p> <p>5. Współpraca falowników napięcia z kompaktowymi i modułowymi sterownikami PLC, konfiguracja manualna i programowa falowników napięcia, sterowanie pracą maszyn elektrycznych w układzie napędowym otwartym i zamkniętym, konfiguracja szybkich liczników, PWM, pomiar prędkości obrotowej i kątowej, wpływ sposobu sterowania na jakość napięcia i prądu zasilania układu napędowego.</p> <p>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.</p> <p>7. Kolokwium pisemne z wykładów.</p>
laboratorium	<p>1. Organizacja i regulamin zajęć w laboratorium, BHP, zapoznanie się z pakietem programów do konfiguracji i programowania kompaktowych i modułowych sterowników PLC. Student otrzymuje oryginalne środowisko programowe wyłącznie do jego użytku domowego lub na laptopie.</p> <p>2. Zapoznanie się z pakietem programów do konfiguracji i programowania sterowników PLC pracujących z modułami cyfrowymi i analogowymi oraz komunikacyjnymi, sterowanie procesem załączania i wyłączenia wybranych układów maszyn i urządzeń elektrycznych z jednego i wielu miejsc dla różnych układów konfiguracji sterowników PLC.</p> <p>3. Projektowanie układów sterowania procesem załączania i wyłączenia maszyn i urządzeń elektrycznych w układach napędowych w zależności od typu modułu cyfrowego i analogowego oraz komunikacyjnego, łączenie, konfiguracja i uruchamianie opracowanych programów i połączonych układów sterowania.</p> <p>4. Tworzenie ekranów w języku graficznym na panelach HMI, zapoznanie się ze środowiskiem programowym, sterowanie procesem załączania i wyłączenia w układach napędowych, monitoring wybranych parametrów, przeglądanie obszarów pamięci sterownika PLC z poziomu paneli HMI.</p> <p>5. Rozbudowa układów napędowych o sterowanie z wykorzystaniem falowników napięcia, manualna i programowa konfiguracja falowników napięcia, praktyczna realizacja sterowania maszyn elektrycznych w układzie otwartym i zamkniętym.</p> <p>6. Wykorzystanie przemysłowego kontrolera oraz optycznej kurtyny bezpieczeństwa do sterowania blokadą pracy maszyn i urządzeń elektrycznych w układach napędowych, wybór układu sterowania w zależności od klasy występującego zagrożenia. Konfiguracja i uruchamianie opracowanych programów.</p> <p>7. Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych.</p>

*) 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			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01			X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów 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			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	61					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,44					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	2,34					ECTS
9.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5					

* 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. R. Sałat, K. Korpysz P., Obstawski : Wstęp do programowania sterowników PLC. Wyd. Komunikacji i Łączności, 2018.
3. J. Kwaśniewski: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wyd. BTC. Legionowo 2008.
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. L. Grzesiak, A. Kaszewski, B. Ufnalski: Sterowanie napędów elektrycznych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
8. M. Morawiec: Bezczujnikowe sterowanie maszynami elektrycznymi zasilanymi przekształtnikowo. Seria: Monografie nr 131. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2013.
9. M. Ronkowski, M. Michna, G. Kostro, F. Kutt: Maszyny elektryczne wokół nas. Zastosowanie, budowa, modelowanie, charakterystyki, projektowanie. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2011.
10. M. Kulas, T. Skoczowski: Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego. Wydawnictwo: Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego. Gliwice 2003.
11. 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.
12. K. H. Borelbach i inni: Technika sterowników z programowalną pamięcią. WSiP. W-wa 1998.
13. Moduł jednostki centralnej sterowników CP1L/CP1E. Omron 2009. www.omron.pl
14. CJ1M, CJ2M, CJ2H, CP1H, CP1L, CP1E: Programming and Operational Manual. Omron. www.omron.pl (Instrukcje pdf).
15. Sysdrive 3G3MV User's Manual. Omron 2007. www.omron.pl.
16. Sysdrive 3G3MV. Instrukcja obsługi. Omron 2006. www.omron.pl.
17. Cx-One FA Integrated Tool Package. Setup Manual. Omron 2017. www.omron.pl.

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje