



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki

Karta przedmiotu
Systemy sterowania cyfrowego

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów elektrotechnika Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.) Profil studiów Profil praktyczny Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2025/26 Kod przedmiotu 05EL-PS.DI7C.2254.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Wymagania wstępne	brak wymagań		
Przedmioty wprowadzające	brak przedmiotów wprowadzających		
Koordinator	Grzegorz Meckien		
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15		Liczba punktów ECTS 2.0

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	Liczba punktów ECTS 3.0
Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia projektowe: 50	Liczba punktów ECTS 3.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Zna architekturę i budowę programowalnych układów logicznych, programowalnych sterowników przemysłowych oraz mikrokontrolerów stosowanych w szeroko pojętych układach sterowania i regulacji. Zna budowę systemów mikroprocesorowych.	EL_P2_K_W04	P7S_WG
W2	Ma wiedzę o nowych rozwiązaniach oraz trendach dotyczących rozwoju automatyki przemysłowej.	EL_P2_K_W04	P7S_WG
W3	Ma wiedzę na temat metod pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych wykorzystywanych w szczególności w automatyce przemysłowej - w układach regulacji automatycznej (wartości chwilowych napięcia i natężenia prądu, temperatury, przepływu różnych mediów, ciśnienia, wilgotności itp.).	EL_P2_K_W04	P7S_WG
Umiejętności:			
U1	Umie zidentyfikować i sformułować specyfikację prostych i złożonych układów i systemów sterowania.	EL_P2_K_U12	P7S_UW P7S_UW_inż
U2	Potrafi wykorzystać poznane narzędzia w projektowaniu prostych i złożonych układów i systemów sterowania stosowanych w praktyce inżynierskiej. Potrafi zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment, właściwie zinterpretować uzyskane wyniki i wyciągnąć wnioski.	EL_P2_K_U10, EL_P2_K_U15	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW P7S_UW_inż
U3	Potrafi wykorzystać poznane narzędzia w układach i systemach sterowania stosowanych w praktyce inżynierskiej.	EL_P2_K_U15	P7S_UW P7S_UW_inż
U4	Potrafi przeanalizować działanie istniejącego lub nowo zaprojektowanego rozwiązania technicznego oraz zaproponować inne, ulepszone rozwiązanie techniczne w zakresie układów sterowania/regulacji w inżynierii elektrycznej.	EL_P2_K_U14	P7S_UW P7S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
K1	Nabywa świadomość, że posiadana wiedza i umiejętności są na poziomie elementarnym wystarczającym do rozwiązywania prostych problemów. Do rozwiązywania problemów bardziej złożonych niezbędne jest podniesienie kwalifikacji.	EL_P2_K_K01	P7S_KK

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	sem. I • Programowalne sterowniki przemysłowe Specyfika, architektura i organizacja logiczna programowalnych sterowników przemysłowych (PLC). Aspekt sprzętowy sterowników PLC. Jednostka centralna, standardowe moduły wejść/wyjść cyfrowych oraz analogowych, moduły specjalne (np. regulacji PID, sterowania rozmytego, kontrolno-pozycjonujące itp.). Moduły komunikacyjne (standardowe szeregowo, (ETHERNET itp.). Programowalne terminale wizualizacyjne do programowania i monitorowania pracy sterowników. Metodyka konstruowania użytkowego oprogramowania sterowników PLC. Międzynarodowy standard języków programowania PLC. Języki tekstowe i graficzne. Komputerowe wspomaganie programowania, testowania i uruchamiania sterowników PLC (zintegrowane środowiska programowe). Przemysłowe sieci procesowe wg EN 50170. Topologia, media transmisyjne, sposoby transmisji i kodowania, metody dostępu do sieci, protokoły komunikacyjne (np. PROFIBUS-FMS, PROFIBUS-DP, PROFIBUS-PA, FIP, FIELDBUS, MODBUS). Połączenia i komunikacja między sterownikami. Okablowanie strukturalne (wg EIA/TIA 568). PLC a mikrokontrolery i mikrokomputery przemysłowe. Wybrane zagadnienia, tendencje rozwojowe i znaczący reprezentanci sterowników PLC. Przykłady aplikacji. • Programowalne układy logiczne w automatyce Zapoznanie się z dostępnymi programowalnymi układami logicznymi (PLD, CPLD, FPGA). Zapoznanie ze sposobami opisu sprzętu oraz z zasadą działania programowalnych układów logicznych, zasadami projektowania i implementacji praktycznych systemów realizujących wybrane funkcje. Przedstawienie oprogramowania wspomagającego projektowanie układów z wykorzystaniem technologii FPGA. sem. II • Mikroprocesory i mikrokomputery w układach sterowania Oprogramowanie i przykłady zastosowań mikroprocesorów w układach energoelektronicznych. Programowe realizacje regulatorów, programowy regulator dwupołożeniowy, programowy regulator PID, programowe i sprzętowe realizacje modulatorów MSI, wybrane przykłady zastosowań. Sprzęgi i układy współpracujące, układy pomiaru napięć i prądów odczłupionych, elektroniczne czujniki pomiarowe, układy sprzęgające z obwodami wyzwiania zaworów półprzewodnikowych. Kierunki rozwoju mikroprocesorowych układów sterujących przekształtnikami statycznymi. • Automatyzacja procesów przemysłowych Wybrane przykłady automatyzacji procesów przemysłowych. Układy pomiarowe w systemach automatyzacji. Rola jakości pomiarów. Układy kontroli, sygnalizacji, blokady i zabezpieczeń. Przemysłowe układy regulacji automatycznej. Układy regulacji automatycznej o złożonej strukturze. Wielowymiarowe układy regulacji. Przemysłowe układy sterowania automatycznego. Projektowanie układów sterowania. Podstawowe wymagania stawiane programom nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych wykorzystywanych w gniazdowych i rozproszonych systemach automatyki. Tendencje rozwojowe automatyki przemysłowej.	Wykład	W1, W2, W3

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	sem. I • Programowalne sterowniki przemysłowe Zapoznanie ze środowiskiem programowania sterownika, realizacja i badanie podstawowych funkcji kombinacyjnych, funkcyjnych bloków czasowych, układów z zależnościami czasowymi, układów sekwencyjnych, automatów cyfrowych. sem. II • Programowalne układy logiczne w automatyce Zapoznanie ze środowiskiem programowania układów CPLD/FPGA, realizacja i badanie podstawowych funkcji kombinacyjnych i bloków sekwencyjnych, realizacja układów praktycznych (np. regulatorów PID) z wykorzystaniem oprogramowania do wspierania projektowania systemów z układami FPGA.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2, U3, K1
3.	sem. III • Mikroprocesory i mikrokomputery w układach sterowania Opracowanie koncepcji sterowania i regulacji wybranych układów energoelektronicznych, przygotowanie algorytmów i oprogramowania na dostępne mikrokontrolery lub mikrokomputery jednopłytkowe, zapoznanie z możliwościami wykorzystania dostępnych środowisk programowych na w/w platformach sprzętowych, budowa, oprogramowanie i testowanie wybranych układów sterowania i regulacji.	Ćwiczenia projektowe	W3, U1, U2, U3, U4, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Semestr 1

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny jest osiągnięcie wyniku weryfikacji pracy pisemnej ponad 50%. Istotne jest osiągnięcie wyniku ponad 50% dla grup pytań/zadań odnoszących się do poszczególnych efektów przedmiotowych (W1, W2 i W3). Ocena końcowa jest wystawiana zgodnie z opisem zawartym w regulaminie studiów.	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Pozytywne oceny z wszystkich wykonanych sprawozdań laboratoryjnych. Poszczególne oceny cząstkowe oraz ocena końcowa są wystawiane zgodnie z opisem zawartym w regulaminie studiów.	

Semestr 2

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Problem based learning	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny jest osiągnięcie wyniku weryfikacji pracy pisemnej ponad 50%. Istotne jest osiągnięcie wyniku ponad 50% dla grup pytań/zadań odnoszących się do poszczególnych efektów przedmiotowych (W1, W2 i W3). W przypadku realizacji przedmiotu przez dwie osoby zaliczenie zostaje podzielone na części obejmujące zagadnienia omawiane przez poszczególnych wykładowców.	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Pozytywne oceny z wszystkich wykonanych sprawozdań laboratoryjnych. Poszczególne oceny częściowe oraz ocena końcowa są wystawiane zgodnie z opisem zawartym w regulaminie studiów.	

Semestr 3

Forma zajęć		
Ćwiczenia projektowe	Metody prowadzenia zajęć:	
	Projekt	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Raport	10%
	Projekt	60%
	Zaliczenie ustne	30%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Ocena końcowa jest uzależniona od ocen częściowych uzyskanych z: raportu z postępu prac utworzonego w połowie semestru, treści merytorycznej oddanego projektu z uwzględnieniem stopnia złożoności zaprojektowanego i zbudowanego układu oraz ustnej obrony projektu. Poszczególne oceny częściowe oraz ocena końcowa są wystawiane zgodnie z opisem zawartym w regulaminie studiów.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji				
	Zaliczenie pisemne	Sprawozdanie	Zaliczenie ustne	Projekt	Raport
W1	x				

W2	x				
W3	x			x	
U1		x		x	
U2		x	x	x	
U3		x		x	x
U4				x	
K1				x	

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Plaza A., R., 1988. Systemy czasu rzeczywistego. WNT, Warszawa
2. Hejmo W., Kozioł R., 1994. Systemy mikroprocesorowe w automatyce napędu elektrycznego. WNT, Warszawa
3. Kalisz J. i in., 2002. Język VHDL w praktyce. WKŁ, Warszawa

Literatura uzupełniająca

1. Wójciak A., 1992, Mikroprocesory w układach przekształtnikowych. WNT, Warszawa
2. Skahill K., 2004, Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych. WNT, Warszawa
3. Majewski J., Zbysinski P., 2007, Układy FPGA w przykładach. Wydawnictwo BTC, Warszawa
4. Zwolinski M., 2007, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL. WKŁ, Warszawa

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	45
	Ćwiczenia projektowe	50
Praca własna studenta	Konsultacje	8
	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	7
	Przygotowanie sprawozdania	45
	Przygotowanie do zaliczenia	14
	Przygotowanie raportu	1
	Przygotowanie projektu	30
Łączny nakład pracy studenta		240
Liczba punktów ECTS		8

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut