



Karta przedmiotu
Systemy sterowania cyfrowego

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów elektrotechnika	Cykl kształcenia (nabór) 2024/25	
Specjalność -	Kod przedmiotu 05ELS.DI7C.2254.24	
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki	Języki wykładowe polski	
Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.)	Obligatoryjność Obowiązkowy	
Profil studiów Profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Forma studiów studia stacjonarne		
Wymagania wstępne	brak wymagań	
Przedmioty wprowadzające	brak przedmiotów wprowadzających	
Koordinator	Grzegorz Meckien	
Okres Semestr 1	Forma i godziny zajęć • Wykład: 15, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia laboratoryjne: 15, Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4
Okres Semestr 2	Forma i godziny zajęć • Wykład: 30, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia laboratoryjne: 30, Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5
Okres Semestr 3	Forma i godziny zajęć • Ćwiczenia projektowe: 30, Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2

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_O2_K_W03	P7S_WG
W2	Ma wiedzę o nowych rozwiązaniach oraz trendach dotyczących rozwoju automatyki przemysłowej.	EL_O2_K_W07	P7S_WG P7S_WG_inż
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_O2_K_W02	P7S_WG
Umiejętności:			
U1	Umie zidentyfikować i sformułować specyfikację prostych i złożonych układów i systemów sterowania.	EL_O2_K_U17, EL_O2_K_U18	P7S_UW, P7S_UW_inż, 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_O2_K_U08, EL_O2_K_U18, EL_O2_K_U19	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW P7S_UO P7S_UW_inż
U3	Potrafi wykorzystać poznane narzędzia w układach i systemach sterowania stosowanych w praktyce inżynierskiej.	EL_O2_K_U18, EL_O2_K_U19	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW P7S_UO 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_O2_K_U16	P7S_UW P7S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
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_O2_K_K01	P7S_KK

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>sem. I</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>sem. II</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 odkształconych, elektroniczne czujniki pomiarowe, układy sprzęgające z obwodami wyzwiania zaworów półprzewodnikowych. Kierunki rozwoju mikroprocesorowych układów sterujących przekształtnikami statycznymi. • Automatykacja 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.	<p>sem. I</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>sem. II</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.	<p>sem. III</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 cząstkowe 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 cząstkowych 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 cząstkowe 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	45
	Ćwiczenia laboratoryjne	45
	Ćwiczenia projektowe	30
Praca własna studenta	Konsultacje	22
	Przygotowanie do zajęć	36
	Studiowanie literatury	15
	Przygotowanie sprawozdania	60
	Przygotowanie do zaliczenia	25
	Przygotowanie raportu	1
	Przygotowanie projektu	24
Łączny nakład pracy studenta		303
Liczba punktów ECTS		11

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut