

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Robotyzacja procesów wytwórczych
Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	PLC i przemysłowe systemy sterowania
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK41-0_0
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	
Wykład:	30
Ćwiczenia:	
Laboratorium:	30
Projekt:	15
Liczba punktów ECTS:	6
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu budowy, programowania i zastosowania przemysłowych programowalnych układów sterowania (w tym PLC) oraz inteligentnych modułów pomiarowych zaliczanych do grupy urządzeń automatyki przemysłowej.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu metod pomiaru wykorzystywanych w systemach automatyki i robotyki przemysłowej.
C3	Przekazanie umiejętności programowania sterowników PLC i innych urządzeń automatyki przemysłowej.
C4	Przygotowanie studentów do samodzielnego projektowania, implementacji i weryfikacji układów automatyki przemysłowej, w tym prostych układów regulacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma wiedzę z zakresu podstaw automatyki i teorii sterowania. Potrafi opisać i przetestować w środowisku symulacyjnym (Matlab, Scilab, itp.) prosty układ regulacji z użyciem regulatora PID.
2	Student ma wiedzę z podstaw programowania - potrafi zapisać prosty algorytm w postaci grafu.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu budowy, programowania i zastosowania sterowników PLC oraz układów peryferyjnych, w tym urządzeń pomiarowych.
EK2	Ma wiedzę z zakresu metod pomiaru stosowanych w systemach automatyki przemysłowej.

	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi programować sterowniki PLC w zakresie języków programowania opisanych w normie IEC 61131-3
EK4	Potrafi dokonać identyfikacji właściwości obiektu sterowania i zaprojektować prosty układ sterowania, w tym układ regulacji automatycznej; potrafi właściwie dobrać strukturę sterowania oraz parametry algorytmu, a także przeprowadzić analizę stabilności układu i ocenić jakość sterowania.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie, układów przełączające i pierwsze sterowniki PLC, rozwój sterowników PLC, przykładowe zastosowania, geneza języka programowania (ladder diagram)
W2	Algebra Boole'a, podstawowe funkcje logiczne, tablice prawdy, zapis funkcji przełączającej, postać kanoniczna funkcji przełączającej
W3	Algebra Boole'a, podstawowe prawa, metody minimalizacji funkcji przełączających, tablica Karnaugh, zapis funkcji przełączającej w języku programowania PLC
W4	Podstawy programowania PLC, sposób zapisu programu, wykonanie programu, zależności czasowe, przykłady, podstawowe bloki funkcyjne
W5	Wprowadzenie do teorii automatów, grafy przejść, układy sekwencyjne
W6	Projektowanie układu sekwencyjnego, automat Mealy'ego, automat Moore'a, praktyczne zastosowanie automatów, metody kodowania stanów
W7	Programowanie PLC, praktyczne aspekty programowania automatów, obsługa wejść i wyjść, sterowanie wykonaniem procedur, funkcje bezpieczeństwa
W8	Programowanie PLC, struktura programu, podział na bloki funkcjonalne, wielowątkowość, synchronizacja procedur, wymiana danych pomiędzy procedurami, czas cyklu, optymalizacja czasu wykonania procedur
W9	Programowanie PLC, dodatkowe funkcje sterownika, bloki funkcyjne, czas próbkowania, przerwania, pomiar wielkości analogowych, generowanie sygnałów analogowych
W10	Cyfrowe układy regulacji z regulatorami PID, przekształcenie Z, czas próbkowania, dobór nastaw, ocena jakości i stabilności sterowania
W11	Wprowadzenie do sieci przemysłowych, systemy rozproszone, wymiana danych z urządzeniami sieciowymi
W12	Wymiana danych z urządzeniami pomiarowymi, urządzeniami interfejsu użytkownika i innymi urządzeniami peryferyjnymi, usługi zewnętrzne (np. w chmurze)
W13	Alternatywne metody programowania układów sterowania - modele matematyczne (np. Simulink), procedury sztucznej inteligencji (logika rozmyta, sieć neuronowa)
W14	Programowanie układów sterowania napędami elektrycznymi, identyfikacja, dobór nastaw, ocena jakości i odporności procesu, przykład praktyczny
W15	Trendy rozwojowe w dziedzinie przemysłowych systemów sterowania, prezentacja wybranych rozwiązań

Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie, prezentacja środowiska programowania, zasady BHP
L2	Podstawy programowania sterowników PLC – prosty układ logiczny
L3	Obszary pamięci sterownika PLC, typy danych i ich zastosowanie - sterowanie dwukolumnowym podnośnikiem samochodowym
L4	Obsługa wejść i wyjść, proste filtry sygnałowe, wykorzystanie zmiennych przypisanych do obszaru pamięci wewnętrznej sterownika - sterowanie bramą automatyczną.
L5	Pomiar czasu, programowanie zdarzeń zależnych od czasu - sterowanie układem elektrowni wiatrowej.
L6	Zliczanie elementów, programowanie liczników i układów wyzwalanych przez liczniki - obsługa stacji montażu/demontażu.
L7	Pomiar wielkości analogowych, skalowanie, obróbka sygnału
L8	Generowanie wielkości analogowych, PWM, przetworniki D/A
L9	Układ regulacji z regulatorem dwupołożeniowym
L10	Układ regulacji z regulatorem PID
L11	Wymiana danych z innymi urządzeniami - złącza szeregowo
L12	Wymiana danych z innymi urządzeniami - ethernet, ethercat
L13	Sieci przemysłowe i systemy rozproszone - programowanie systemu sterowania sortownią.
L14	Programowanie układów złożonych - model systemu sterowania ruchem ulicznym
L15	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych – weryfikacja efektów kształcenia.
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Prezentacja tematów projektu, wybór projektu, omówienie głównych założeń i wymagań.
P2	Sformułowanie założeń, ustalenie szczegółowego zakresu projektu oraz zakresu wymaganej dokumentacji
P3	Prezentacja proponowanych rozwiązań, prezentacja efektów badań literaturowych, dyskusja.
P4	Raport z prac wstępnych, prezentacja przyjętej metody realizacji projektu.
P5	Prezentacja postępów w realizacji projektu, dyskusja.
P6	Prezentacja wyników realizacji projektu, krytyczna ocena projektu (seminarium).

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia praktyczne w laboratorium
3	Prezentacja przygotowana przez studenta, dyskusja na forum grupy

Obciążenie pracą studenta	
<i>Forma aktywności</i>	<i>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</i>
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	75
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w ćwiczeniach:	

Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Udział w zajęciach projektowych:	15
Praca własna studenta:	90
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	30
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych;, opracowanie sprawozdań:	20
Przygotowanie projektu:	40
Łączny czas pracy studenta:	165
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	6
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty):	4

Literatura podstawowa	
1	KASPRZYK, J. Sterowniki PLC. Rzeszów : Uniwersytet Rzeszowski. Katedra Mechatroniki i Automatyki, 2013., 2013. ISBN: 9788363151157
2	BROEL-PLATER, B. Układy wykorzystujące sterowniki PLC : projektowanie algorytmów sterowania. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008., 2008. ISBN: 9788301155209.

Literatura uzupełniająca	
1	SONTAG, ED, Mathematical Control Theory: Deterministic Finite Dimensional Systems. Second Edition, Springer, New York, 1998. ISBN 0-387-984895
2	SCHULTZ, AM; GILBERT, RC. Industrial Control Systems. Hauppauge, N.Y. : Nova Science Publishers, Inc, 2011. ISBN: 9781612099880
3	HOPCROFT, JE; et al. Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005., 2005. ISBN: 8301145021.
4	MIKULCZYŃSKI, T. Automatyzacja procesów produkcyjnych : metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006., 2006. ISBN: 8320431778.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	RPW1A_W11+++	C1	W1, W3, W4, W7, W8, W9, W10, W14, W15	1	O1

EK2	RPW1A_W11++, RPW1A_W07+	C2	W8, W9, W11, W12, W15, P1..P6	1, 3	O1, O4, O5
EK3	RPW1A_U10++, RPW1A_U11++	C3	W2, W5, W6, W7, W13, W14, W15, L1..L15	1, 2	O2, O3
EK4	RPW1A_U11++, RPW1A_U06++	C4	W1, W4, W5, W6, W8, W10, W12, W13, W14, W15, L12, L13, L14, P1..P6	1, 2, 3	O1, O2, O3, O4, O5

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Ocena stopnia przygotowania do zajęć laboratoryjnych	51%
O3	Ocena sprawozdań laboratoryjnych	51%
O4	Ocena założeń i rozwiązań przyjętych w projekcie	51%
O5	Ocena merytoryczna projektu	51%

Autor programu:	Radosław Cechowicz, Łukasz Sobaszek
Adres e-mail:	r.cechowicz@pollub.pl , l.sobaszek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji / Instytut Technologicznych Systemów Informatycznych