

WM**Karta (sylabus) przedmiotu****Inżynieria Produkcji**

Studia pierwszego stopnia o profilu:

A P 

Przedmiot: Podstawy automatyzacji produkcji		IP 1 S 0 4 38-0_0
Status przedmiotu: obowiązkowy		
Język wykładowy: polski		
Rok: II		Semestr: 4
Nazwa specjalności:		
Rodzaj zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	30	
Ćwiczenia		
Laboratorium	30	
Projekt		
Liczba punktów ECTS:	4	

Cel przedmiotu

C1	Dostarczenie słuchaczom podstawowej wiedzy obejmującej szeroko rozumiane oddziaływanie na przebieg procesów technologicznych
C2	Dostarczenie słuchaczom podstawowej wiedzy i umiejętności obejmującej zadania syntezy sterowania ciągłymi procesami technologicznymi
C3	Przekazanie wiedzy i elementarnych umiejętności obejmującej syntezę układów przełączających

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Potrafi, zgodnie z teorią planowania eksperymentów i identyfikacji sporządzić opis procesu technologicznego w formie ciągłego obiektu sterowania lub układu przełączającego oraz zbudować stosowny układ regulacji lub przełączający układ sterowania. Potrafi dobrać odpowiedni algorytm sterowania, dostroić jego nastawy oraz opracować algorytm sterowania układu przełączającego (logicznego).
2	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu modelowania procesów ciągłych oraz układów przełączających, struktur sterowania, kryteriów jakości sterowania oraz analizy właściwości procesów i układów sterowania.
3	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia i ma podstawy do rozwijania wiedzy oraz pogłębiania wiadomości w ujęciu teorii systemów.

Efekty kształcenia

W zakresie wiedzy:	
EK 1	Student posiada wiedzę z zakresu identyfikacji, klasyfikacji, projektowania i testowania ciągłych i dyskretnych układów sterowania a w szczególności metod, opisu i identyfikacji procesów technologicznych oraz doboru układów sterowania.
EK 2	Posiada wiedzę dotyczącą metod opisu właściwości procesów technologicznych analizy właściwości dowolnych procesów doboru struktury sterowania oraz korekcji i optymalizacji układów sterowania.
EK 3	Zna praktyczne metody strojenia układów sterowania, w szczególności metody strojenia układów sterowania stosowane w praktyce przemysłowej.
W zakresie umiejętności:	
EK 4	Student potrafi zaprojektować proces technologiczny w formie obiektu sterowania, zaprojektować prosty układ sterowania typu: przełączającego lub regulacji.
EK 5	Student potrafi zaplanować eksperyment, sporządzić charakterystyki statyczne oraz skokowe, dokonać interpretacji wyników, potrafi wykonać analizę częstotliwościową dowolnego sygnału oraz wykreślić charakterystykę częstotliwościową dla urządzeń występujących w układzie sterowania oraz dokonać interpretacji wyników.

EK 6	Student potrafi wykreślić charakterystykę częstotliwościową otwartego układu sterowania, przeprowadzić interpretację wyników i ewentualnie skorygować nastawy algorytmu sterowania lub skorygować nastawy istniejącego układu regulacji.
W zakresie kompetencji społecznych:	
EK 7	Student rozumie potrzebę ciągłego kształcenia i ma podstawy do rozwijania wiedzy oraz jej pogłębiania w ujęciu teorii systemów.
EK 8	Student potrafi sformułować problem technologiczny związany ze sterowaniem w sposób profesjonalny i może współpracować ze specjalistami np. z automatykiem lub informatykiem.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie: podstawowe pojęcia, klasyfikacja układów sterowania, zadania syntezy sterowania, cel sterowania, jakość technologiczna, kryteria jakości sterowania, model matematyczny procesu, podział wielkości przyczynowych na: wielkości nastawiające, wielkości niemiernicze (parametry), zakłócenia.	2
W2	Opis matematyczny procesów technologicznych dla potrzeb sterowania lub ich optymalizacji: symulacje bezpośrednie bilansujące, zmienne uogólnione, metoda planowania eksperymentów dla modelowania wielowymiarowej właściwości statycznych, podstawowe metody identyfikacji właściwości dynamicznych w układach ciągłych.	4
W3	Zastosowanie teorii planowania eksperymentów do opisu wielowymiarowych procesów technologicznych	2
W4	Przedstawienie procesów za pomocą modeli blokowych. Rachunek operatorowy. Przekształcenia L , F , Z	2
W5	Modelowanie sygnałów wymuszających, typowe wymuszenia, pojęcia charakterystyki dynamiczne czasowe i częstotliwościowe. Obliczanie odpowiedzi układów. Podstawy matematyczne opisu częstotliwościowego. Klasyfikacja podstawowych właściwości procesów.	2
W6	Pojęcie obiektu sterowania. Klasyfikacja właściwości obiektów sterowania.	2
W7	Podstawowe struktury sterowania. Sterowanie w torze otwartym i zamkniętym. Kompensacja zakłóceń, układ regulacji stałwartościowej i programowej.	2
W8	Dobór regulatora: regulacja dwupołożeniowa; regulatory typu P, PI, PD, PID; regulatory predykcyjne; regulacja kaskadowa.	1
W9	Korekcja właściwości dynamicznych układu sterowania. Zera i bieguny transmitancji. Kształtowanie odpowiedzi czasowych układu.	1
W10	Kryteria jakości sterowania: dokładność statyczna, całkowite kryteria jakości, tłumienie układu, czas regulacji, przeregulowanie.	2
W11	Stabilność procesów, kryteria stabilności, korygowanie właściwości metodą Bodego	2
W12	Układy sterowania przełączającego, wykresy stanów roboczych urządzeń, algebra Boola.	2
W13	Sterowanie procesami nieliniowymi	2
W14	Elementy techniki mikroprocesorowej, sterowniki, transmisja danych, przetworniki pomiarowe, urządzenia wykonawcze.	2
W15	Elementy programowania sterowników PLC.	2
Suma godzin:		30
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do tematyki laboratorium. Zapoznanie z zasadami BHP. Przydział ćwiczeń. Omówienie i pokaz wybranych ćwiczeń.	2
L2	Identyfikacja obiektów sterowania - sporządzanie charakterystyk statycznych i dynamicznych, analiza częstotliwościowa	2
L3	Regulacja PID – dobór algorytmu regulatora, dobór nastaw, korekcja układu, symulacja procesu	2
L4	Regulacja dwu i trójpołożeniowa – projekt i symulacja układu sterowania	2
L5	Projektowanie, symulacja oraz realizacja techniczna prostego układu regulacji z jednym sprzężeniem zwrotnym	2

L6	Programowalny sterownik logiczny – realizacja prostych układów kombinacyjnych oraz sekwencyjnych	2
L7	Programowalny sterownik logiczny – sterowanie trzysosiowym manipulatorem pneumatycznym	2
L8	Programowalny sterownik logiczny – sterowanie modelem wtryskarki do tworzyw	2
L9	Komputerowy system sterowania poziomem cieczy – programowanie w środowisku Advantech ADAMView	2
L10	Badanie właściwości pneumatycznego serwonapędu położenia liniowego	2
L11	Badanie właściwości serwonapędu z silnikiem DC. Dobór nastaw algorytmu serwo sterownika	2
L12	Przetwornica częstotliwości – konfigurowanie i testowanie napędu z silnikiem indukcyjnym	2
L13	Uniwersalny mikroprocesorowy regulator temperatury – konfigurowanie i dobór nastaw algorytmu regulacji	2
L14	Budowa systemu SCADA dla obiektu cieplnego	2
L15	Zajęcia podsumowujące. Odrabianie zaległych ćwiczeń. Wystawianie ocen.	2
Suma godzin:		30

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne (rozwiązywanie zadań problemowych)

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Pytania kontrolne
F2	Zadania kontrolne
Ocena podsumowująca	
P1	Na podstawie ocen cząstkowych z F1 i F2 określana jest ocena podsumowująca zgodnie z następującymi kryteriami prawidłowych wyników i odpowiedzi: ocena 5.0 – 87%-100% 4.5 – 75%-87% 4.0 – 62%-75% 3.5 – 50%-62% 3.0 – 40%-50% 2.0 – 0%-40%
P2	Ocena z zaliczenia pisemnego

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze</i>	60
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze</i>	3
<i>Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze</i>	27
<i>Przygotowanie się do zajęć (zaliczenie) – łączna liczba godzin w semestrze</i>	10
Suma	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Kaczorek T.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2006
2	Kaczorek T.: Teoria układów regulacji automatycznej. WNT, Warszawa 1974
3	Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych, WNT, Warszawa 2007
4	Siwński J.: Układy przełączające w automatyce, WNT, Warszawa 1980
5	Węgrzyn S.: Podstawy automatyki. PWN, Warszawa 1980

6	Jędrzykiewicz Z.: Teoria sterowania układów jednowymiarowych. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2002.
7	Driankov D., Hellendoorn H., Reinfrank M.: Wprowadzenie do sterowania rozmytego. WNT, Warszawa 1996.
8	Yager R., Filev D.: Podstawy modelowania i sterowania rozmytego. WNT, Warszawa 1995.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	IP1A_W03 +++ IP1A_W12 +	C1, C2 C3	W1, W2, W3, W4, L2-L8, L10, W5, W7, W8, W9, L2, L3, L4, L10, L11, L13	1,2	F2, P1, P2
EK 2	IP1A_U20 +++	C2	W10, L3, L5, L11, L13	1,2	F2, P1, P2
EK 3	IP1A_W01 ++ IP1A_U01 +	C2	W4, W5, L4, L5, L9, L14	1,2	F1, F2, P1, P2
EK4	IP1A_W09 ++ IP1A_U20 +	C3	W3, W9, L2, L10	1,2	F2, P1, P2
EK5	IP1A_W03 ++ IP1A_U20 +	C2	W3, W6, W9, W10, L3, L13,	1,2	F1, F2, P1, P2
EK6	IP1A_W03 + IP1A_U18 ++ IP1A_U12 ++	C2	W2, W11, W13, W14	1	P1, P2
EK7	IP1A_K02 + IP1A_W03 +	C1			

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK 1	<i>Student nie potrafi podać klasyfikacji obiektów sterowania lub wymienić rodzajów regulatorów ciągłych i podać ich podstawowych właściwości. Student nie zna podstawowych wymuszeń (nie potrafi podać równań opisujących wymuszenia)</i>	<i>Student zna klasyfikację obiektów sterowania, zna rodzaje regulatorów ciągłych i podaje ich podstawowe właściwości. Student zna podstawowe wymuszenia.</i>	<i>Student potrafi opisać właściwości obiektów, zna zadania syntezy układu sterowania (ciągłych i dyskretnych).</i>	<i>Student potrafi przedstawić procesy identyfikacji i syntezy układu sterowania (ciągłych i dyskretnych), potrafi podać przykłady procesów oraz zaprojektować testy weryfikujące uzyskane efekty sterowania.</i>
EK 2	<i>Student nie zna metod korekcji i optymalizacji układów</i>	<i>Student zna metody korekcji i optymalizacji układów – budować.</i>	<i>Student potrafi rozwiązać zadania z zakresu korekcji i optymalizacji układów sterowania.</i>	<i>Posiada wiedzę na temat metod analizy właściwości, korekcji i optymalizacji układów sterowania.</i>

EK 3	<i>Student nie potrafi opisać praktycznych metod sterowania przemysłowych układów sterowania, nie zna metod planowania eksperymentów i nie rozumie ich istoty.</i>	<i>Student potrafi opisać praktyczne metody sterowania przemysłowych układów sterowania, ma bardzo ogólne pojęcie o planowaniu eksperymentu ale nie rozumie istoty metody.</i>	<i>Student potrafi opisać i uzasadnić metody sterowania przemysłowych systemów sterowania, zna metody planowania eksperymentu i potrafi zaplanować tok postępowania dla najprostszych przypadków.</i>	<i>Zna praktyczne metody sterowania układów sterowania, stosowanych w praktyce przemysłowej, zna metody planowania eksperymentu i potrafi samodzielnie rozwiązać postawiony problem.</i>
EK4	<i>Student nie zna metod projektowania układów przełączających</i>	<i>Student potrafi zaprojektować układ kombinacyjny i prosty układ sekwencyjny (przerzutnik)</i>	<i>Student potrafi zaprojektować układ sekwencyjny lub ciągły układ regulacji.</i>	<i>Student potrafi zaprojektować prosty układ sterowania typu: przełączającego lub regulacji.</i>
EK5	<i>Student nie potrafi zaplanować eksperymentu i nie zna opisu procesu za pomocą charakterystyk dynamicznych.</i>	<i>Zna rodzaje i potrafi opisać sygnały stosowane w identyfikacji, potrafi opisać proces wyznaczania charakterystyk dynamicznych.</i>	<i>Student potrafi wyznaczyć charakterystyki dynamiczne obiektu.</i>	<i>Student potrafi wyznaczyć charakterystyki dynamiczne obiektu. Potrafi dokonać interpretacji wyników.</i>
EK6	<i>Student nie potrafi wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowej układu</i>	<i>Student potrafi prawidłowo wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe</i>	<i>Student potrafi prawidłowo wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe i dokonać interpretacji wyników</i>	<i>Student potrafi prawidłowo wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe, dokonać interpretacji wyników i na tej podstawie dokonać korekty układu.</i>
EK7	<i>Student nie potrafi prawidłowo sformułować problemu syntezy sterowania</i>	<i>Student potrafi sformułować problem z zakresu sterowania i w sposób klarowny przedstawić zadania syntezy sterowania.</i>	<i>Student potrafi sformułować problem z zakresu sterowania, w sposób klarowny przedstawić zadania syntezy sterowania.</i>	<i>Student potrafi sformułować problem z zakresu sterowania, w sposób klarowny przedstawić zadania syntezy sterowania i podjąć dyskusję ze specjalistami (np. z automatykiem lub informatykiem).</i>

Autor programu:	<i>Prof. dr hab. inż. Stanisław Płaska</i>
Adres e-mail:	<i>wm.ka@pollub.pl</i>
Jednostka organizacyjna:	<i>Katedra Automatykacji</i>
Osoba, osoby prowadzące:	<i>Prof. dr hab. inż. Stanisław Płaska, dr P. Stączek, dr M. Bogucki, dr inż. R. Cechowicz, dr inż. P. Wolszczak,</i>