



Kod przedmiotu	1070-IC000-MSP-111	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Dynamika procesowa	
			w j. angielskim	Process Dynamics	
Kierownik przedmiotu	prof. dr hab. inż. Marek Henczka				
Jednostka prowadząca	WICHIP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia II stopnia stacjonarne	Semestr studiów	1	Specjalność	-
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy		Język zajęć		polski
Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie)	Tak	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Liczba godzin zajęć	Tygodniowo	2	-	-	-
	łącznie w semestrze	30	-	-	-

I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1.	Brak wymagań.
------	---------------

II. Cele przedmiotu

II.1.	Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej dynamiki obiektów inżynierii chemicznej oraz zmienności w czasie parametrów takich obiektów w stanach nieustalonych.
II.2.	Przedstawienie metod opisu matematycznego dynamiki obiektów elementarnych, regulatorów i układów regulacji automatycznej, a także zasad sterowania i regulacji obiektów inżynierii chemicznej.
II.3.	Omówienie zagadnień stabilności układów regulacji i doboru nastaw regulatorów w układach regulacji automatycznej procesów inżynierii chemicznej.

III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

III.1. Wykład

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Pojęcia podstawowe (obiekt, sygnały wejściowe i wyjściowe, wymuszenie odpowiedź obiektu, modele matematyczne: statyczne i dynamiczne, liniowość i rzędowość obiektów dynamicznych), tworzenie modeli matematycznych obiektów dynamicznych, metoda opisu zachowań dynamicznych w przestrzeni czasu, linearyzacja obiektów nieliniowych; rodzaje funkcji wymuszających (skokowe, impulsowe, liniowe, sinusoidalne).	4
2.	Dynamika i metody analitycznej identyfikacji dynamiki obiektów liniowych I rzędu, współczynnik wzmocnienia i stała czasowa obiektu inercyjnego, przykłady obiektów inercyjnych i ich odpowiedzi na różne rodzaje wymuszeń.	2
3.	Dynamika i metody analitycznej identyfikacji dynamiki obiektów liniowych II rzędu, klasyfikacja obiektów II rzędu (przetłumiony, tłumiony krytycznie, niedotłumiony, nietłumiony i niestabilny), obiekty inercyjne II rzędu i oscylacyjne oraz ich odpowiedzi na różne rodzaje wymuszeń.	3
4.	Równanie charakterystyczne obiektu i pierwiastki równania charakterystycznego, stabilność obiektów liniowych różnych rzędów, kryteria stabilności obiektów dynamicznych, całka splotu.	3
5.	Przekształcenie Laplace'a i jego własności, metoda opisu matematycznego dynamiki obiektów fizycznych w przestrzeni Laplace'a, transmitancja operatorowa, zastosowanie transmitancji operatorowej do opisu dynamiki obiektów.	5
6.	Rodzaje elementarnych członów dynamicznych (proporcjonalny, całkujący, inercyjny, różniczkujący, oscylacyjny i opóźniający) i ich interpretacja fizyczna na przykładzie obiektów inżynierii chemicznej, odpowiedzi członów elementarnych na typowe rodzaje wymuszeń; transmitancje obiektów złożonych (połączenia szeregowo, równoległe i w pętli sprzężenia zwrotnego, wyznaczanie analityczne odpowiedzi obiektów złożonych, doświadczalna identyfikacja dynamiki obiektów rzeczywistych).	5
7.	Regulacja automatyczna (struktura układów regulacji, rodzaje regulatorów, prawo regulacji); własności dynamiczne regulatorów z ciągłym sygnałem wyjściowym (typu P, I, D, PI, PD, PID) i nieciągłym sygnałem wyjściowym, prawo regulacji w przestrzeni fizycznej i Laplace'a.	4
8.	Dynamika układów regulacji automatycznej realizowanych przy użyciu regulatorów różnych typów, kryteria jakości regulacji; stabilność i kryteria stabilności układów regulacji automatycznej, wpływ nastaw regulatorów na przebiegi regulacji. Zastosowanie transformaty Laplace'a do opisu dynamiki układów regulacji automatycznej.	4

IV. Wykaz efektów uczenia się dla przedmiotu				
Rodzaj efektu	Symbol efektu uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Efekt uczenia się	Metody weryfikacji osiągnięcia efektu uczenia się*
WIEDZA				
W1	K2_W07	I.P7S_WG.o III.P7S_WG P7U_W	Ma wiedzę dotyczącą własności dynamicznych obiektów fizycznych, w tym obiektów inżynierii chemicznej, regulatorów i układów regulacji automatycznej.	EP
W2	K2_W01	I.P7S_WG.o P7U_W	Ma wiedzę dotyczącą metod matematycznego opisu dynamiki obiektów fizycznych w przestrzeni czasu i przestrzeni Laplace'a.	EP
UMIĘTNOŚCI				
U1	K2_U04 K2_U08	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UO P7U_U	Potrafi opisywać matematycznie zachowania dynamiczne obiektów fizycznych inżynierii chemicznej i układów regulacji automatycznej.	EP
U2	K2_U05 K2_U16	I.P7S_UW.o Iii.P7S_UW.o P7U_U	Potrafi zaprojektować układ regulacji automatycznej, dobrać odpowiedni regulator do obiektu regulacji i dobrać nastawy regulatora.	EP, D/SEM
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
KS1	K2_K01 K2_K04	I.P7S_KK I.P6S_KO I.P6S_KR P7U_K P6U_K	Potrafi myśleć i działać samodzielnie oraz rozumie potrzebę doksztalcania się.	EP, D/SEM
* - Metody weryfikacji: np. egzamin pisemny/ustny (EP/EU), sprawdzian pisemny/ustny (SP/SU), kolokwium (K), wykonanie projektu (WP), sprawozdanie (SPR), referat (R), test (T), praca domowa (PDM), dyskusja (D), seminarium (SEM).				

V. Literatura zalecana i dodatkowa
1. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSIP. 2. B. Chorowski, M. Werszko, Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT. 3 A. Burghardt, G. Bartelmus, Inżynieria reaktorów chemicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN. 4. J. Brzózka, Regulatory i układy automatyki, MIKOM. 5. A. Dębowski, Automatyka – podstawy teorii, WNT, Warszawa, 2008.

VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	30
2.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc.	5
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	-
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	20
Sumaryczny nakład pracy studenta		55
Liczba punktów ECTS		2