

WYDZIAŁ Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kontrola i automatyka procesów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Control and automation processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji				
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ARC028001				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,3		0,6		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH <ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość zagadnień chemii fizycznej: kinetyka złożonych reakcji chemicznych, równowaga chemiczna, funkcje termodynamiczne 2. Znajomość podstawowych zagadnień inżynierii reaktorów oraz modelowania reaktorów 3. Podstawowa znajomość oprogramowania Polymath, Excel+Solver 4. Podstawowa znajomość rachunku różniczkowego i całkowego 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami kontroli i sterowania procesami chemicznymi					
C2 Poznanie podstawowych elementów aparatury kontrolno pomiarowej w przemyśle chemicznym					
C3 Zapoznanie studentów z matematycznymi modelami opisującymi układy automatycznej regulacji procesami chemicznymi					
C4 Nauczenie korzystania z programów komputerowych do zaawansowanych obliczeń matematycznych w symulacjach procesów chemicznych					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe elementy układów kontrolno-pomiarowych stosowanych w automatyce przemysłowej

PEK_W02 - potrafi prawidłowo zapisać równania bilansów masowych oraz cieplnych dla podstawowych modeli reaktorów oraz reakcji chemicznych

PEK_W03 – zna podstawowe równania regulatorów P, PI, PD, PID oraz reguły regulacji

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi zaprojektować podstawowy układ regulacji procesem zawierający: pomiar temperatury, ciśnienia, przepływu

PEK_U02 – potrafi wykonać symulację pracy reaktora przepływowego z doskonałym mieszaniem, zbiornikowego/okresowego

PEK_U03 – potrafi wykorzystać program komputerowy do zaawansowanych obliczeń matematycznych

PEK_U04 – potrafi dostroić regulator PID w celu uzyskania zadanych wielkości procesowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: system chemiczny i jego struktura, hierarchia w systemach technologii chemicznej (proces technologiczny, węzeł technologiczny, system zarządzania); proces jako typowy obiekt sterowania, procesy deterministyczne i stochastyczne; zasada czarnej skrzynki Pojęcia podstawowe: zmienne regulowane, stan ustalony i nieustalony, sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym, sterowanie ze sprzężeniem zwrotnym oraz ze sprzężeniem do przodu.	3
Wy2	Aparatura kontrolno-pomiarowa: czujniki ciśnienia (bezwzględne, różnicowe, nadciśnienia, podciśnienia) – pojemnościowe, piezorezystancyjne), czujniki przepływu (kryzy, zwężki, termoelementy, ultradźwiękowe), czujniki poziomu (pojemnościowe, indukcyjne), czujniki temperatury (termopary, termistory, rezystancyjne, kwarcowe, pirometry), przetworniki pomiarowe (analogowe, analogowo-cyfrowe, cyfrowe) układ porównujący – regulator, zawór regulacyjny (liniowy, pierwiastkowy, stałoprocentowy)	3
Wy3	Regulatory jako najważniejszy element układu regulacji, algorytmy regulatorów (proporcjonalnego, całkującego, różniczkującego); regulator PID (podsumowanie); regulatory – wersja cyfrowa, stabilność regulacji, dostrajanie regulatorów (zasada Zieglera- Nicholasa, autostrojenie); regulacja kaskadowa, regulacja z podziałem zakresu, regulacja stosunku dwóch wartości, regulatory ręczne, regulatory dwustanowe. Sterowanie rzeczywistym układem (modele dynamiczne) ze sprzężeniem zwrotnym. Omówienie przykładów.	3
Suma godzin		9
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Symulacja pracy izotermicznego oraz adiabatycznego reaktora z doskonałym mieszaniem w warunkach awarii chłodzenia; określenie warunków bezpieczeństwa pracy reaktora, zawór bezpieczeństwa	4
La2	Symulacja zbiornika przepływowego z wpływem grawitacyjnym: projektowanie stanu ustalonego, wprowadzenie zaburzeń, wprowadzenie	4

	regulatora proporcjonalnego, określenie nowego stanu ustalonego, określenie bezpiecznych warunków pracy. Współpraca programu Polymath z arkuszem Excel w rozwiązywaniu równań różniczkowo całkowych	
La3	Modele dynamiczne kaskad izotermicznych reaktorów CSTR. Symulacja pracy w układach otwartych oraz zamkniętych. Układy regulacji proporcjonalnej, całkującej i różniczkującej. Regulacja PID. Dobór parametrów regulacji. Przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych, złożonych i prostych	4
La4	Symulacja numeryczna nieizotermicznego reaktora CSTR: - modelowanie optymalnego stanu ustalonego - rozruch reaktora - symulacja stanu nieustalonego z zaburzeniem jednej i kilku zmiennych, skokowym oraz sinusoidalnym - dobór regulatorów, optymalizacja regulacji	4
La5	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Rozwiązywanie zadań		
N3. Wykorzystanie oprogramowania Polymath, Excel+Solver		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEK_W01-PEK_WO3	Egzamin końcowy
P (laboratorium)	PEK_U01-PEK_UO4	Elektroniczne kolokwium końcowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] M.B.Cutlip, M. Shacham, Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Polymath, Excel, and Matlab, Second Edition, Prentice Hall		
[2]		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[3] J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów, t.1 Analiza układów dynamicznych, WNT, W-wa 1976		
[4] W. Luyben, Modelowanie, symulacja i sterowanie procesów przemysłu chemicznego, WNT, W-wa 1976		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Włodzimierz Tylus, wlozdimierz.tylus@pwr.edu.pl		