

Przedmiot: Podstawy automatyki
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/ICh/C-23

1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:

prof. dr hab. inż. Stanisław Masiuk Zakład Ciepłownictwa i Gospodarki Odpadami, Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska, e-mail: smasiuk@ps.pl

2. Język wykładowy: polski

3. Liczba punktów: 3

4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność: studia I stopnia, stacjonarne, kierunek Inżynieria Chemiczna i Procesowa

5. Status przedmiotu dla ww. studiów: obowiązkowy

6. Informacje o formach zajęć:

Sem.	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
V	3	15	Z					15	Z		
Waga		1,0						0,7			

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

8. Program wykładów

Modele matematyczne układów liniowych i nieliniowych. Metody opisu i analizy. Charakterystyki statyczne i dynamiczne. Funkcja przejścia i charakterystyki częstotliwościowo-amplitudowe. Podstawowe człony dynamiczne. Metody opisu układów złożonych. Zastępcza funkcja przejścia. Układy dynamiczne wielowymiarowe. Macierzowe charakterystyki dynamiczne. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. Zadania regulatorów. Prawa regulacji. Własności dynamiczne regulatorów. Działanie praw regulacji na charakterystyki dynamiczne obiektu. Podstawowe typy regulatorów. Funkcje przejścia regulatorów doskonałych i rzeczywistych. Zasady konstrukcji. Wybór rodzaju i nastaw regulatora. Pętla sprzężenia zwrotnego. Rodzaje sprzężeń. Typy układów regulacji i ich właściwości. Schematy blokowe. Bloki regulacyjne. Elementy układów regulacji. Grafy i schematy analogowe. Komputerowe modelowanie układów regulacji. Metody syntezy układów regulacji automatycznej. Całkowe wskaźniki jakości regulacji. Stabilność układów regulacji. Algebraiczne i częstotliwościowe kryteria stabilności. Dobór struktur układów regulacji. Układy kompensacji zakłóceń. Synteza i sterowanie układów optymalnych. Zasada maksimum i zasada optymalności. Ekstremalne układy regulacji. Układy adaptacyjne. Sterowanie impulsowe. Układy przełączające. Projektowanie układów sterowania. Dynamika i sterowanie reaktora. Dynamika i sterowanie kolumny rektyfikacyjnej, Dynamika i sterowanie wymiennika ciepła.

9. Program zajęć praktycznych

Laboratorium: Wprowadzenie do obsługi pakietów inżynierskich Matlab i Simulink. Podstawy języka symulacyjnego Matlab. Opis dynamiki układów: równanie różniczkowe skalarne, równanie stanu, transmitancja operatorowa i widmowa. Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych. Badanie układu regulacji. Modelowanie układów regulacji automatycznej. Badanie stabilności - metody analityczne i częstotliwościowe. Ocena dokładności statycznej i jakości dynamicznej. Dobór nastaw regulatorów według cech przebiegu przejściowego. Analiza błędów w praktycznej realizacji próbkowania sygnałów. Analiza korelacyjna i widmowa procesów stochastycznych. Zastosowanie Matlab w analizie układów liniowych i nieliniowych. Modele układów dynamicznych w Simulinku. Symulacja rozwiązania w dziedzinie czasu. Opisy układów dynamicznych i ich transformacja. Charakterystyki częstotliwościowe i ich aproksymacja. Projektowanie filtrów dyskretnych. Podstawy modelowania z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych. Modele przepływów trasaera przez aparaty i instalacje chemiczne. Transformacja modeli. Badanie dynamiki reaktora nieizotermicznego. Badanie dynamiki kaskady mieszalników. Badanie reaktora rurowego. Dobór nastaw regulatorów pracujących w układzie zamkniętym z kaskadą reaktorów chemicznych. Dynamika zbiornika ze swobodnym i wymuszonym przepływem cieczy. Dynamika układu zbiornika z idealnym wymieszaniem. Badanie zbiornika z idealnym wymieszaniem metodą analizy częstotliwościowej. Badanie mieszalnika statycznego z idealnym wymieszaniem metodą analizy częstotliwościowej. Analiza hydrodynamiki przepływu mieszanin dwufazowych ciecz-ciało stałe w wirującym, pulsującym oraz stacjonarnym polu magnetycznym. Dynamika zbiornika z regulatorem. Dynamika wymiennika ciepła.

10. Literatura

- Masiuk S.: Dynamika procesowa, Wydawnictwo PS, Szczecin 1990.
- Douglas J.M.: Dynamika i sterowanie procesów, WNT, Warszawa, 1976.
- Kafarow W.W.: Metody cybernetyki w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1979.
- Brzózka J.: Regulatory i układy automatyki, Wydawnictwo Warszawa, 2004.
- Jędrzykiewicz Z.: Teoria sterowania układów jednowymiarowych, WND AGH, Kraków, 2002.
- Kowal J. Podstawy automatyki, Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2003.
- Urbaniak A.: Podstawy automatyki, Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, 2001.
- Doniec A.: Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo, Łódź, 1996.
- Luyben W.L.: Modelowanie symulacja i sterowanie procesów przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 1976.
- Luyben M.L., Luyben W.L.: Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997.
- Marlin T.E.: Process Control: Designing process and control systems for dynamic performance, McGraw-Hill, New York, 1995.
- Ogunnaike B.A., Ray W.H.: Process dynamics, modeling and control. Oxford, New York, 1994.
- Ott E.: Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997.
- Kuźnik J., Metzger M., Pasek K.: Laboratorium dynamiki i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo PŚ, Gliwice 1990.
- Iller E.: Badania znacznikowe w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1992.
- Szabatin J. (red.): Teoria sygnałów i regulacji, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2004.
- Mańczak K.: Metody identyfikacji wielowymiarowych obiektów sterowania, WNT, Warszawa, 1970.
- Kosiński R.A.: Sztuczne sieci neuronowe: Dynamika nieliniowa i chaos, WNT, Warszawa, 2004.
- Osowski S. (red): Matlab: zastosowanie do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2006.