

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Sterowanie systemami biologicznymi (BioAu>SM1SSB20)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Control of Biological Systems

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau1/course/view.php?id=159>

Skrócony opis:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami w zastosowaniu do: modelowania układów dynamicznych z naciskiem na układy biologiczne, identyfikacji parametrów modeli statycznych i dynamicznych, symulacji układów dynamicznych oraz projektowania typowych algorytmów regulacji (np. algorytm PID, on/off).

Forma zajęć: kontaktowe.

Wymagania wstępne: studenci znają podstawowe zagadnienia dotyczące liniowych układów regulacji.

Opis:

Liczba punktów ECTS: 2

Suma godzin: 50h (kontaktowa 30h / praca własna 20h)

Wykład: 30h

Praca własna studenta: zapoznanie się z literaturą, przygotowanie do wykładów

Wykład obejmuje następującą tematykę:

1. Pojęcie układu dynamicznego i statycznego. Ch-ka statyczna układu. Podstawowe elementy dynamiczne liniowe, funkcje przejścia i odpowiedzi skokowe elementów liniowych.
2. Tworzenie modeli matematycznych w oparciu o bilanse masy i energii oraz wyznaczanie stanu ustalonego. Podział i rozróżnienie modeli opisujących wzrost biomasy w bioreaktorze na: niestrukturalne, strukturalne, niesegregowane i segregowane. Tworzenie niestrukturalnych modeli bioreaktorów (wsadowych, pół-przepływowych i przepływowych) w oparciu o bilans masy oraz interpretacja parametrów tych modeli. Modelowanie procesu napowietrzania i poboru tlenu przez mikroorganizmy. Multiplikatywna postać współczynnika właściwej szybkości wzrostu – modelowanie wpływu koncentracji substratu, rozpuszczonego tlenu, produktu, temp. i odczynu pH na szybkość wzrostu biomasy.
3. Sposoby modelowania nieidealnego mieszania.
4. Podstawowe metody numeryczne do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Różnice pomiędzy metodami jawnymi i niejawnymi. Schematy różnicowe do rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.
5. Ogólny opis zamkniętego układu regulacji obejmującego: obiekt, urządzenie pomiarowe, urządzenie wykonawcze i regulator.
6. Omówienie podstawowych algorytmów regulacji. Funkcja przejścia regulatora PID o strukturze równoległej. Rola sygnału podporowego w regulatorach P i PD. Metody strojenia regulatora PID.
7. Dodatkowe funkcjonalności regulatora PID. Omówienie zjawiska nasycenia całkowania oraz mechanizmów anti-windup. Omówienie problemu bezuderzeniowego przełączania z regulacji automatycznej na ręczną i na odwrót w regulatorach z częścią całkującą (np. PI). Implementacja cyfrowego regulatora PID.
8. Przedstawienie idei działania regulatora dwupołożeniowego oraz regulatora z modulacją szerokości impulsów (regulator PWM).
9. Omówienie zagadnień związanych z doбором urządzenia wykonawczego w zamkniętym układzie regulacji na przykładzie zaworu regulacyjnego z siłownikiem i pozycjonerem. Napędy liniowe oraz ćwierćobrotowe. Rola i zadania pozycjonera w urządzeniu wykonawczym. Przedstawienie typowych zaworów regulacyjnych (liniowe i stałoprocentowe). Problem doboru wielkości zaworu oraz rodzaju charakterystyki.
10. Omówienie idei i podstawowych własności systemów sterowania nadrzędnego i akwizycji danych pomiarowych (systemy typu SCADA).

Literatura:

Bastin G., Dochain D., „On-line estimation and adaptive control of bioreactors”, Elsevier, 1990.

Gessing R., Podstawy Automatyki, Wyd. Pol. Śl., 2003

Kuźnik J., Regulatory i układy regulacji, Wyd. Pol. Śl., 2006

Efekty uczenia się:

Wiedza: zna i rozumie

Metody tworzenia modeli matematycznych układu dynamicznego z uwzględnieniem założeń upraszczających (kolokwium): K2A_W01, K2A_W05, K2A_W06, K2A_W08, K2A_W13, K2A_W19

Metody identyfikacji parametrów modeli dynamicznych (kolokwium): K2A_W02, K2A_W04,

Metody symulacji układów dynamicznych (kolokwium): K2A_W04

Podstawowe algorytmy regulacji, metody strojenia, implementacja cyfrowa, ocena jakości regulacji (kolokwium): K2A_W02, K2A_W11

Umiejętności: potrafi

Dokonać doboru algorytmu regulacji w zależności od wymagań stawianych przez proces biotechnologiczny (kolokwium): K2A_U07, K2A_U23, K2A_U25

Zaprojektować algorytm regulacji dla danego punktu pracy procesu biotechnologicznego (kolokwium): K2A_U08, K2A_U13, K2A_U17

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Zaliczenie pisemne w postaci kolokwium.

Kryterium zaliczenia: minimum 50% poprawnych odpowiedzi.

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>

Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	2	2020/2021-L	