**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria Bioreaktorów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Wioletta Podgórska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Godziny kontaktowe 35 godz., w tym: obecność na wykładach 30 godz., obecność na ćwiczeniach projektowych 5 godz. Przygotowanie i zaliczanie projektów - 45 godz. Przygotowanie do egzaminu i zdawanie egzaminu - 45 godz. Razem nakład pracy studenta: 125 godz. = 5 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Obecność na wykładach 30 godz. Obecność na ćwiczeniach projektowych 5 godz. Razem: 35 godz. = 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Przygotowanie projektów: 45 godz. Przygotowanie się do egzaminu: 45 godz. Razem: 90 godz. = 4 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 450h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 450h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość matematyki (równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe, rachunek wektorowy) oraz kinetyki reakcji chemicznych. Umiejętność bilansowania reaktorów chemicznych.

Rejestracja na semestr 2.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest przedstawienie ilościowego opisu procesów zachodzących w bioreaktorach w oparciu o kinetykę wzrostu mikroorganizmów, kinetykę reakcji biochemicznych i hydrodynamikę reaktora. Umiejętność oceny stabilności pracy bioreaktora. Powiększanie skali bioreaktora.

**Treści kształcenia:**

Program obejmuje: omówienie oddziaływania pomiędzy fazą otoczenia i fazą biologiczną, charakterystykę populacji komórek (wieloskładnikowość, heterogeniczność, kontrola wewnętrzna, możliwość adaptacji, efekty stochastyczne), modele wzrostu (modele strukturalne, modele segregowane), obliczanie bioreaktorów idealnych (bioreaktor przepływowy z idealnym mieszaniem, bioreaktor o działaniu półokresowym, bioreaktor z idealnym przepływem tłokowym, bioreaktory z recyrkulacją biomasy, układy bioreaktorów), dynamikę bioreaktora przepływowego, kultury mieszane (typy oddziaływań, własności dynamiczne kultur mieszanych), problemy naprężeń w biotechnologii, charakterystykę pracy bioreaktorów różnego typu (zbiornik z mieszadłem, kolumna barbotażowa, podnośnik powietrza, kolumna z wypełnieniem), zasady wyboru bioreaktora, powiększanie skali, katalizę enzymatyczną, kinetykę enzymów unieruchomionych. W ramach projektów: wyznacza się przepływ maksymalizujący produkcję biomasy w bioreaktorze przepływowym z idealnym mieszaniem, określa objętość dodatkowego bioreaktora, którego obecność maksymalizuje produkcję biomasy, modeluje się reaktor z recyrkulacją, określa się zmienność stężeń pożywki i biomasy w reaktora bez recyrkulacji, pracującym w stanie nieustalonym; wyznacza się częstość obrotów mieszadła w fermentorze przemysłowym pozwalającą osiągnąć taki sam objętościowy współczynnik transportu tlenu, jak w reaktorze laboratoryjnym, wykorzystując najlepszą spośród zweryfikowanych wcześniej korelacji; dobiera się bioreaktor (spomiędzy bioreaktorów z idealnym mieszaniem i z przepływem tłokowym) pozwalający na osiągnięcie założonego stopnia przemiany dla enzymatycznej reakcji izomeryzacji.

**Metody oceny:**

Patrz tabela 1

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska, Obliczenia w Inżynierii Bioreaktorów, OWPW, 1996. lub wydanie 2, 2012. J.E. Bailey, D.F. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals, 2nd ed., Mc Graw-Hill, 1986. S. Aiba, A.E. Humphrey, N.F. Millis, Inżynieria Biochemiczna, WNT, 1977. W.W. Kafarow, A.J. Winarow, L.S. Gordiejew, Modelowanie Reaktorów Biochemicznych, WNT, 1983. T.K. Ghose, Bioprocess Computations in Biotechnology, Ellis Horwood Ltd, 1990. A.H. Scragg, Bioreactors in Biotechnology. A practical approach, Ellis Horwood Ltd, 1991. H.J. Rehm, G. Reed, Biotechnology Vol.4. Measuring, Modelling and Control, VCH, 1991. M.L. Shuler, F. Kargi, Bioprocess Engineering: Basic Concepts, Prentice Hall, 1992. K. vant Riet, J. Tramper, Basic Bioreactor Design, Marcel Dekker, 1991.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W\_01:**

Ma więdzę niezbędną do sporządzania bilansów masy i składnika w bioreaktorach, powiększania skali bioreaktorów, określania stabilności bioreaktorów

Weryfikacja:

Zaliczanie projektów, egzamin pisemny i ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U\_01:**

Potrafi modelować przebieg procesów chemicznych i biochemicznych w reaktorach i bioreaktorach

Weryfikacja:

Zaliczanie projektów, egzamin pisemny i ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09

**Efekt U\_02:**

Potrafi nadzorować przebieg procesów przemysłowych z udziałem mikroorganizmów

Weryfikacja:

Zaliczanie projektów, egzamin ustny i pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U13

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K\_01:**

Potrafi myśleć i działać samodzielnie

Weryfikacja:

Zaliczanie projektów, egzamin pisemny i ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06