**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:**

IC.MBI102

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 60
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji 4
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 2
Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) 9
Zbieranie informacji, opracowanie wyników 10
Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji 10
Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 20
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 115 godz

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

2,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,8 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

1. Celem wykładu jest przedstawienie ilościowego opisu procesów zachodzących w bioreaktorach w oparciu o kinetykę wzrostu mikroorganizmów, kinetykę reakcji biochemicznych i hydrodynamikę reaktora.
2. Zdobycie umiejętności oceny stabilności pracy bioreaktorów.
3. Przedstawienie zasad powiększania skali bioreaktorów.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Omówienie oddziaływań pomiędzy fazą biologiczną a środowiskiem zewnętrznym.
2. Przedstawienie charakterystyki populacji komórek. Omówienie zagadnień: wieloskładnikowość, heterogeniczność, kontrola wewnętrzna, możliwość adaptacji i efekty stochastyczne.
3. Przedstawienie modeli wzrostu komórek (modele strukturalne, modele segregowane).
4. Przedstawienie ilościowego opisu procesów zachodzących w bioreaktorach idealnych (bioreaktor przepływowy z
idealnym mieszaniem, bioreaktor o działaniu półokresowym, bioreaktor z idealnym przepływem tłokowym, bioreaktor
z recyrkulacją biomasy, układy bioreaktorów).
5. Omówienie dynamiki bioreaktora przepływowego.
6. Dynamika wzrostu kultur mieszanych (typy oddziaływań, własności dynamiczne).
7. Omówienie problemu występowania naprężeń ścinających w biotechnologii.
8. Charakterystyki pracy bioreaktorów różnego typu (zbiornik z mieszadłem, kolumna barbotażowa, podnośnik powietrza, kolumna z wypełnieniem).
9. Omówienie zasad wyboru bioreaktora i zagadnień powiększania skali.
10. Omówienie katalizy enzymatycznej i kinetyki enzymów unieruchomionych

Zajęcia projektowe:
1. Wyznaczanie przepływu maksymalizującego produkcję biomasy w bioreaktorze przepływowym z idealnym mieszaniem.
2. Określanie objętości dodatkowego bioreaktora, którego obecność maksymalizuje produkcję biomasy. Modelowanie reaktora z recyrkulacją.
3. Określanie zmienności stężeń pożywki i biomasy w reaktorze bez recyrkulacji pracującym w stanie nieustalonym.
4. Wyznaczanie częstości obrotów mieszadła w fermentorze przemysłowym pozwalającej na uzyskanie wielkości objętościowego współczynnika transportu tlenu, takiego samego jak w przypadku reaktora laboratoryjnego.
5. Dobór bioreaktora z idealnym mieszaniem lub z przepływem tłokowym, w celu osiągnięcie założonego stopnia przemiany dla enzymatycznej reakcji izomeryzacji.

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin składa się z obowiązkowej części pisemnej (warunkiem przystąpienia do egzaminu pisemnego jest zaliczenie
projektów). Dodatkowo można przystąpić do egzaminu ustnego w celu podwyższenia oceny.

Zajęcia projektowe: wykonanie oraz obrona projektu polega na rozwiązaniu problemu związanego tematycznie z projektem oraz odpowiedzi na pytania dotyczące sposobu wykonania projektu i pytania sprawdzające znajomość teorii.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

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

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

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

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Potrafi modelować przebieg procesów chemicznych i biochemicznych w reaktorach i
bioreaktorach.

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09

**Efekt U2:**

Potrafi nadzorować przebieg procesów przemysłowych z udziałem mikroorganizmów.

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U13

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Potrafi wzpółpracować w grupie

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06