**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria bioprocesowa

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Paweł Sobieszuk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Biogospodarka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykład - 30
Wprowadzenie do projektu - 5
Wykonanie projektów - 20
Przygotowywanie się do obrony projektów - 6
Obrona projektów - 2
Przygotowywanie się do egzaminu - 10
Egzamin - 2

Razem 75 h

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

Wykład - 30
Wprowadzenie do projektu - 5
Obrona projektów - 2
Egzamin - 2

Razem 39 h - 2 punkty ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Wprowadzenie do projektu - 5
Wykonanie projektów - 20
Obrona projektów - 2

Razem 27 h - 1 punkty ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw biotechnologii.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest:
- Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami stosowanymi w technologii biochemicznej
- Zapoznanie ze sposobem bilansowania oraz modelowania bioprocesów
- Zapoznanie ze stosowanymi w biotechnologii modelami bioreaktorów i metodami ich opisu
- Zapoznanie z wykorzystaniem metod modelowania procesów biochemicznych z wykorzystaniem biomasy wtórnej

**Treści kształcenia:**

Wykład

Bilans masowy i energetyczny jako ogólne narzędzie inżyniera
Masowy bilans elementarny wzrostu mikroorganizmów
Energetyczny bilans elementarny wzrostu mikroorganizmów
Niestrukturalne i strukturalne modele wzrostu mikroorganizmów
Kinetyka reakcji enzymatycznych, wyznaczanie parametrów kinetycznychKinetyka hamowania reakcji enzymatycznych
Zastosowanie enzymów w reakcjach heterofazowych ciecz-ciało stałe i ciecz-ciecz
Bilansowanie bioreaktorów idealnych
Stabilność bioreaktorów
Reaktory w podłożu stałym
Modele mieszanych populacji mikroorganizmów

Projekt

Rozwiązywanie prostych zagadnień dotyczących bilansu elementarnego wzrostu mikroorganizmów (ćwiczenia projektowe audytoryjne)
Wykonanie projektu polegającego na rozwiązaniu 5 zadań dotyczących bilansu elementarnego wzrostu mikroorganizmów (praca samodzielna)
Rozwiązywanie prostych zagadnień dotyczących bilansu bioreaktorów idealnych (ćwiczenia projektowe audytoryjne)
Wykonanie projektu polegającego na rozwiązaniu 5 zadań dotyczących bilansu bioreaktorów idealnych (praca samodzielna)

**Metody oceny:**

Ocena ćwiczeń projektowych: średnia arytmetyczna oceny za projekt i oceny za obronę
Ocena z egzaminu
Ocena zintegrowana: 0,3 oceny ćwiczeń projektowych+0,7 oceny z egzaminu

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. K.W. Szewczyk, Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2005.
2. K.W. Szewczyk, Technologia biochemiczna, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2003.
3. Praca zbiorowa Podstawy Biotechnologii Przemysłowej, WNT, Warszawa, 2009.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma rozległą wiedzę niezbędną do wykonania bilansu elementarnego wzrostu mikroorganizmów, które wykorzystują biomasę odpadową (wtórną) i przewidywania wydajności procesów.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu nr 1, obrona projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Ma ugruntowaną wiedzę niezbędną do bilansowania różnych typów bioreaktorów oraz stosowania procesów jednostkowych w bioprocesach bez względu na rodzaj stosowanych substratów.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu nr 2, obrona projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Ma wiedzę potrzebną do prawidłowego wykorzystania danych literaturowych w projektowaniu procesów biotechnologicznych z wykorzystaniem aparatury specjalistycznej.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Posiada umiejętność krytycznej weryfikacji poprawności danych doświadczalnych wykorzystując elementarny bilans masowy i energetyczny.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu nr 1, obrona projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U02:**

Posiada umiejętność, w oparciu o bilans elementarny, oszacowania wartości typowych współczynników bilansowych procesów biotechnologicznych (np. współczynnika wydajności biomasy względem substratu, współczynnika oddechowego)

Weryfikacja:

Wykonanie projektu nr 1, obrona projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U05 , B2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.1, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi modelować przebieg procesów chemicznych i biochemicznych (enzymatycznych) w bioreaktorach idealnych, z ciałem stałym i w kulturach mieszanych z wykorzystaniem biomasy wtórnej.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U07, B2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.2.o, I.P7S\_UU

**Charakterystyka U04:**

Potrafi dobrać rodzaj i zaprojektować bioreaktor do konkretnego procesu wykorzystującego biomasę wtórną.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu nr 2, obrona projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U08, B2\_U10 , B2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.3, III.P7S\_UW.3.o, I.P7S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Dostrzega możliwość użycia biomasy wtórnej jako substratu w wielu procesach biotechnologicznych.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Rozumie pożytek społeczny wnikający z wykorzystania biomasy wtórnej jako elementu biogospodarki

Weryfikacja:

Wykonanie obu projektów, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KR

**Charakterystyka K03:**

Potrafi współpracować w grupie co jest niezbędne podczas wieloetapowości obróbki wstępnej biomasy wtórnej, aby mogła być dostępnym substratem dla mikroorganizmów i enzymów

Weryfikacja:

Wykonanie obu projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK