**Nazwa przedmiotu:**

Bioprocesy

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Małgorzata Jaworska, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICBIN-MSP-103

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 6
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 10
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 56

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

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

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

**Wymagania wstępne:**

Brak wymagań wstępnych.
Studenci mogą rejestrować obraz i dźwięk podczas zajęć bez prawa rozpowszechniania nagrań.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami stosowanymi w technologii biochemicznej.
2. Zapoznanie ze sposobem bilansowania oraz modelowania bioprocesów.
3. Zapoznanie z metodami separacji związków biologicznie czynnych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Przygotowanie inoculum dla procesów przemysłowych, selekcja, doskonalenie szczepów, kryteria doboru szczepów przemysłowych, inżynieria metabolizmu. Przechowywanie szczepów przemysłowych.
2. Przemysłowe media hodowlane, dobór składników, sterylizacja pożywek, kinetyka śmierci termicznej, sterylizacja powietrza, praca w warunkach jałowych.
3. Masowy bilans elementarny. Bilans energetyczny, ograniczenia termodynamiczne wzrostu mikroorganizmów.
4. Kinetyka wzrostu mikroorganizmów. Niestrukturalne modele wzrostu. Strukturalne modele wzrostu.
5. Typy hodowli mikroorganizmów. Hodowle wgłębne okresowe i z ciągłym dozowaniem pożywki. Hodowle w podłożu stałym.
6. Bioreaktory do hodowli mikroorganizmów: klasyfikacja i podstawowe rozwiązania konstrukcyjne. Wpływ lepkości pożywek, mieszania, napowietrzania na procesy zachodzące w bioreaktorze.
7. Wydzielanie i oczyszczanie produktów biologicznie aktywnych. Typowe i specyficzne techniki wydzielania i oczyszczania produktów.
8. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Przemysłowe reaktory enzymatyczne: klasyfikacja i podstawowe rozwiązania konstrukcyjne.

**Metody oceny:**

1.egzamin pisemny

**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.
4. S. Aiba, A.E. Humphrey, N.F. Millis; Inżynieria biochemiczna, WNT 1977.
5. L. Krzystek, Stechiometria i kinetyka bioprocesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2010.
6. J. Bailey, D. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill Book Company, 1986.
7. H-J. Rehm, G. Reed, Biotechnology, A comprehensive treatise, Tomy 1-12, Verlag Chemie.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

1. Obecność na wykładzie nie jest obowiązkowa i nie jest kontrolowana
2. Prezentacje nie są udostępniane studentom, lecz możliwe jest robienie zdjęć w trakcie wykładu. Zdjęcia nie mogą być udostępniane osobom trzecim
3. Prowadzący nie wyraża zgody na filmowanie wykładu.
4. Weryfikacja zdobytej wiedzy odbywa się na podstawie egzaminu pisemnego.
5. Na wniosek studentów możliwe jest zorganizowanie egzaminu w terminie zerowym.
6. Wyniki egzaminu przekazywane są studentom drogą elektroniczną.
7. Egzamin obejmuje zarówno tematy teoretyczne jak i zadania. Student na egzaminie może korzystać jedynie z własnego kalkulatora.
8. Na egzaminie studenci nie mogą korzystać z notatek, podręczników ani żadnych nośników elektronicznych.
9. W sesji egzaminacyjnej (sesja letnia, 2 terminy) studenci mogą przystępować do egzaminu w obu terminach.
10. Do egzaminu poprawkowego (sesja jesienna, 1 termin) mogą przystąpić jedynie studenci, którzy uzyskali wcześniej ocenę niedostateczną lub byli nieobecni na egzaminach sesji letniej.
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego (powyżej 6.0 pkt przy max. 12.0 pkt).
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę niezbędną do bilansowania bioreaktorów oraz stosowania procesów jednostkowych w bioprocesach.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_WG, P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi modelować przebieg procesów chemicznych i biochemicznych w bioreaktorach.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi pracować z materiałem biologicznym (z enzymami i mikroorganizmami).

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Prawidłowo reaguje na problemy związane z pracą inżyniera.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KR, P6U\_K, I.P6S\_KK