**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium bioprocesów

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICBIN-MSP-205

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 90
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 12
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 30
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 15
Sumaryczny nakład pracy studenta 147

**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: | 0h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 90h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Poznanie metod prowadzenie badań z wykorzystaniem materiałów biologicznych.
2. Poznanie metod bilansowania oraz modelowania bioprocesów.
3. Wykorzystanie metod bilansowania bioprocesów do analizy uzyskiwanych danych doświadczalnych.

**Treści kształcenia:**

Laboratorium
1. Metody analizy ilościowej i jakościowej grzybów i bakterii.
2. Przeprowadzenie hodowli okresowej i półokresowej wgłębnej drożdży.
3. Wyznaczenie kinetyki wzrostu i współczynników wydajności drożdży.
4. Prowadzenie reakcji enzymatycznych z wykorzystaniem enzymów natywnych i immobilizowanych.
5. Modelowanie reakcji enzymatycznych w reaktorze okresowym i reaktorze rurowym.
6. Oczyszczanie enzymów.
7. Badania aktywności enzymów.

**Metody oceny:**

1. kolokwium
2. referat
3. sprawozdanie
4. dyskusja
5. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. K.W. Szewczyk, Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2005.
2. J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska, Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, OWPW, Warszawa, 2012.
3. K.W. Szewczyk, Technologia biochemiczna, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2003.
4. Praca zbiorowa Podstawy Biotechnologii Przemysłowej, WNT, Warszawa, 2009.
5. B. McNeil, L.M., Harvey, Practical fermentation technology, Wiley & Sons, New York, 2008.
6. R.A. Copeland, Enzymes, Wiley & Sons, New York, 2000.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

1. Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z harmonogramem przedstawionym na początku zajęć.
2. Składy zespołów oraz terminy wykonywania poszczególnych ćwiczeń określa harmonogram wywieszony przed laboratorium.
3. Instrukcje do ćwiczeń są przesyłane e-mailem przez kierownika laboratorium.
4. Poszczególne ćwiczenia wykonywane są według harmonogramu danego ćwiczenia.
5. Studenci wykonują ćwiczenie ściśle według procedury wykonania ćwiczenia. Wszelkie zmiany muszą być uzgodnione z osobą prowadzącą dane ćwiczenie.
6. Studenci dopuszczani są do wykonywania ćwiczenia dopiero po zaliczeniu wstępnego sprawdzianu (ustnego lub pisemnego).
7. Zaliczenie ćwiczenia odbywa się na podstawie pisemnego kolokwium (student może korzystać z kalkulatora, kolokwium wypełniane jest długopisem). Kolokwium odbywa się po zakończeniu zajęć laboratoryjnych w terminie ustalonym przez kierownika laboratorium.
8. Kolokwium składa się z części obejmujących materiał poszczególnych ćwiczeń. Każda część kolokwium jest oceniana w skali 0÷1. Ocena poniżej 0,5 jest negatywna.
9. Warunkiem dopuszczenia do sprawdzianu końcowego jest oddanie, jeden tydzień po zakończeniu ćwiczenia, poprawnie wykonanego sprawozdania. Cała grupa oddaje wspólne sprawozdanie. Sprawozdanie jest oceniane w skali 0÷1.
10. Grupa ma prawo do jednokrotnej poprawy źle wykonanego sprawozdania. W tym przypadku grupa ma jeden tydzień od daty zwrócenia sprawozdania na oddanie sprawozdania poprawionego.
11. Ocena wystawiana jest indywidualnie każdemu studentowi.
12. Do zaliczenia zajęć wymagane jest wykonanie oraz zaliczenie wszystkich ćwiczeń przewidzianych harmonogramem.
13. W przypadku usprawiedliwionej nieobecności student ma możliwość zaliczenia ćwiczenia w terminie dodatkowym ustalonym z kierownikiem laboratorium.
14. Niedotrzymanie terminów z punktu 9 i 10, źle wykonana poprawa zwróconego sprawozdania lub nieusprawiedliwiona nieobecność podczas ćwiczenia lub kolokwium automatycznie powoduje brak możliwości zaliczenia danego ćwiczenia.
15. Studenci mają prawo do jednokrotnej poprawy każdej z części negatywnie ocenionego kolokwium końcowego. Kolokwia ocenione pozytywnie nie mogą być poprawiane.
16. Ocenę laboratorium określa się na podstawie sumy punktów uzyskanych za wszystkie ćwiczenia wg następującej skali: <6 pkt – 2,0; 6,0÷7,1 – 3,0; 7,2÷8,3 – 3,5; 8,4÷9,5 – 4,0; 9,6÷10,7 – 4,5;10,8÷12,0 – 5,0.
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z każdej części kolokwium oraz sumarycznej liczby punktów równej lub wyższej 6.0.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma rozszerzoną wiedzę przydatną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych
podstawowych operacji i procesów inżynierii bioprocesowej.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W03

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

**Charakterystyka W2:**

Ma ugruntowaną wiedzę przydatną do sporządzania bilansów procesów biochemicznych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W04

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Ma umiejętność pracy w laboratorium i analizy uzyskanych wyników.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05

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

**Charakterystyka U2:**

Potrafi modelować przebieg procesów chemicznych i biochemicznych w bioreaktorach.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U07

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

**Charakterystyka U3:**

Potrafi nadzorować przebieg procesów przemysłowych z udziałem mikroorganizmów.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U16

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

**Charakterystyka U4:**

Ma doświadczenie związane z pracą zespołową.

Weryfikacja:

dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UO, P7U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK