**Nazwa przedmiotu:**

Biokonwersje surowców odpadowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Maciej Pilarek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Biogospodarka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Godziny kontraktowe z nauczycielem akademickim:
- wynikające z planu zajęć: 30h
- w ramach konsultacji: 3h
- w ramach zaliczeń: 2h
Zbieranie informacji, opracowanie wyników: 5h
Przygotowanie projektu, raportu, dyskusji: 10h
Nauka samodzielna (przygotowanie do zaliczenia materiału wykładowego): 5h

Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 50h

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie przedmiotu "Inżynieria bioprocesowa"

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Wykład:
Celem wykładu jest zapoznanie studentów ze specyfiką realizacji procesów wytwarzania bioproduktów w wyniku biokonwersji surowców odpadowych z wykorzystaniem hodowli komórek lub reakcji biochemicznych prowadzonych w skali przemysłowej.

Zajęcia projektowe:
Celem zajęć projektowych jest wykonanie pełnego projektu procesowego instalacji przemysłowej do realizacji technologii wytwarzania danego bioproduktu, której podstawą jest biokonwersja substraktu odpadowego.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Podczas wykładów omówiona zostanie specyfika przemysłowej realizacji procesów biokonwersji substratów odpadowych, w wyniku których uzyskiwane są następujące wartościowe bioprodukty:
- wykład 1 i 2: biomasa mikroorganizmów (single cell biomass, single cell protein, kwasy nukleinowe);
- wykład 3 i 4: nośniki energii (biodiesel, biogas, butanol, aceton, wodór);
- wykład 5 i 6: kwasy organiczne (octowy, mlekowy, cytrynowy, propionowy, bursztynowy, glukonowy);
- wykład 7 i 8: polisacharydy (dekstran, ksantan, pullulan, kurdlan, gelan);
- wykład 9: preparaty enzymatyczne (z podrobów zwierzęcych, z biomasy roślin, z mikroorganizmów);
- wykład 10: aminokwasy (spożywcze i paszowe);
- wykład 11: lipidy (PUFA, strukturyzowane TAG);
- wykład 12: witaminy (A, grupy B, C, D);
- wykład 13: biofarmaceutyki (steroidy, albumina, hormony);
- wykład 14: zaliczenie termin 1;
- wykład 15: zaliczenie termin 2.

Zajęcia projektowe:
- studia literaturowe dotyczące biotechnologicznego otrzymywania zadanego bioproduktu w wyniku biokonwersji zadanego substratu odpadowego (melasy, serwatki, odpadowej biomasy mikroorganizmów);
- dobór technologii biochemicznej biokonwersji prowadzącej do otrzymania zadanego bioproduktu;
- bilans masowy;
- dobór aparatury i armatury;
- dobór metod wydzielania i oczyszczania bioproduktu;
- analiza ekonomiczna proponowanej biokonwersji.

**Metody oceny:**

Wykład:
- pisemny sprawdzian

Zajęcia projektowe:
- ocena uwzględnia zarówno jakość, jak i znajomość materiału dotyczącego przedłożonego do oceny opracowania projektowego (uzyskanie pozytywnej oceny z projektu warunkuje możliwość zaliczenia wykładu).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
- Bednarski W., Fiedurek J. (red.), Podstawy biotechnologii przemysłowej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
- Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2012.

Literatura uzupełniająca:
Ratledge C., Kristiansen B., Podstawy biotechnologii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Absolwent ma uporządkowaną, szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie biokonwersji substratów odpadowch oraz projektowania procesów z zakresu biokonwersji substratów odpadowych.

Weryfikacja:

pisemny egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W02 , B2\_W07

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

**Charakterystyka W02:**

Absolwent ma uporządkowaną i ugruntowaną teoretycznie wiedzę o aktualnych i perspektywicznych trendach rozwojowych z zakresu biokonwersji substratów odpadowych oraz projektowania technologii biochemicznych utylizujących substraty odpadowe.

Weryfikacja:

pisemny egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W04 , B2\_W06

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

**Charakterystyka W03:**

Absolwent ma szczegółową i ugruntowaną teoretycznie wiedzę pozwalającą na projektowanie procesów biokonwersji substratów odpadowych, wraz z analizą ekonomiczną zapotrzebowania na otrzymywane na skalę przemysłową produkty biokonwersji.

Weryfikacja:

praca domowa, seminarium, sprawozdanie, zaliczenie zadania projektowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W07 , B2\_W02 , B2\_W04 , B2\_W06

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Absolwent potrafi biegle porozumiewać się przy użyciu różnych technik (ustnych, pisemnych, wizualnych, technicznych, pracy w grupie) w środowisku zawodowym specjalistów z zakresu biogospodarki i innych środowiskach zawodowych pokrewnych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U01 , B2\_U05 , B2\_U08, B2\_U10 , B2\_U11 , B2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.1, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, II.T.P7S\_UW.3, III.P7S\_UW.3.o, I.P7S\_UK, I.P7S\_UU

**Charakterystyka U2:**

Absolwent potrafi dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności systemy, procesy i usługi oraz maszyny, urządzenia, obiekty, w odniesieniu do ich aplikacyjności w zakresie biokonwersji substratów odpadowych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U07, B2\_U02 , B2\_U03

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

**Charakterystyka U3:**

Absolwent potrafi, zgodnie z zadaną specyfiką, zaprojektować system lub proces z zakresu biokonwersji surowców odpadowych wykorzystywany w biogospodarce, używając właściwych metod, technik oraz aparatury i armatury.

Weryfikacja:

praca domowa, seminarium, sprawozdanie, zaliczenie zadania projektowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U06 , B2\_U07, B2\_U08, B2\_U09 , B2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.2.o, II.T.P7S\_UW.3, III.P7S\_UW.3.o, II.T.P7S\_UW.4, III.P7S\_UW.4.o, I.P7S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności specjalisty w zakresie biogospodarki, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K01

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

**Charakterystyka K02:**

Absolwent prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy specjalisty w obszarze biogospodarki.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, seminarium, dyskusja.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K01 , B2\_K02 , B2\_K06

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

**Charakterystyka K03:**

Absolwent ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć biogospodarki i innych aspektów działalności specjalistycznej w tym zakresie; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.

Weryfikacja:

Seminarium, dyskusja, obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K04 , B2\_K05 , B2\_K06

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

**Charakterystyka K04:**

Absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz określić priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie lub innych, a ponadto potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

Weryfikacja:

Seminarium, dyskusja, zaliczenie projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K01 , B2\_K02 , B2\_K05

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