**Nazwa przedmiotu:**

Biorafinerie lignocelulozowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Katarzyna Dąbkowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Biogospodarka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład - 15 h
Wprowadzenie do projektów - 4 h
Konsultacje - 2 h
Wykonanie projektów - 15 h
Przygotowywanie się do obrony projektów - 5 h
Obrona projektów - 2 h
Przygotowywanie się do egzaminu - 5 h
Sprawdzian pisemny - 2 h

Razem 50 h

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

Wykład - 15 h
Wprowadzenie do projektów - 4 h
Konsultacje - 2 h
Obrona projektów - 2 h
Sprawdzian pisemny - 2 h

25 h - 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Wykonanie projektów - 15 h
Przygotowywanie się do obrony projektów - 5 h
Przygotowywanie się do egzaminu - 5 h

25 h - 1 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

BRAK

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z poszczególnymi etapami przetwarzania biomasy lignocelulozowej w biorafineriach. Po ukończeniu kursu student powinien znać możliwości wykorzystania biomasy lignocelulozowej do pozyskiwania wartościowych bioproduktów i mieć wiedzę dotyczącą stosowanych metod na poszczególnych etapach technologii.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Charakterystyka biomasy lignocelulozowej i rodzaje odpadów
2. Metody obróbki biomasy lignocelulozowej: chemiczne, fizyczne, biologiczne
3. Hydrolityczny rozkład biomasy lignocelulozowej
4. Mikrobiologiczne przetwarzanie biomasy lignocelulozowej
5. Biorafinerie lignocelulozowe / Bioprodukty z odpadów lignocelulozowych

Projekt:
1. Projekt obróbki wstępnej surowca zawierający: poszukiwania literaturowe, odpowiedni dobór metody, bilans masowy, określenie ilości pożądanego produktu obróbki i strat, dobór metod analitycznych, opłacalność procesu.
2. Projekt dotyczący chemizmu i szybkości hydrolizy biomasy lignocelulozowej: studia literaturowe, wybór warunków hydrolizy, zastosowanie odpowiedniego modelu procesu, określenie wydajności hydrolizy.

**Metody oceny:**

Ocena za sprawdzian pisemny
Ocena z ćwiczeń projektowych: średnia arytmetyczna ocen za projekty i oceny za obronę
Ocena zintegrowana: 0,3 oceny z ćwiczeń projektowych + 0,7 oceny z egzaminu

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Szewczyk K.W., Technologia biochemiczna, 2003, OW PW, ISBN: 83-7207-431-3
Łuczyński M.K., Gołaszewski J. (red.): Biorafineryjne wytwarzanie paliw alternatywnych - uwarunkowania procesowe, 2015, Wydawnictwo UWM, ISBN: 978-83-8100-036-9
Stolarski M., Gołaszewski J., Biorafineria lignocelulozowa - uwarunkowania środowiskowe, energetyczne i społeczno-ekonomiczne, 2015, Wydawnictwo UWM, ISBN: 9788372999627

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Absolwent zna w pogłębionym stopniu procesy hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej i fermentacji uzyskanych hydrolizatów oraz zna zaawansowaną metodykę określania wydajności procesu a także ma niezbędną wiedzę do przewidywania opłacalności procesu.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, przygotowanie projektu 2, obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W02

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

**Charakterystyka W02:**

Absolwent zna w pogłębionym stopniu procesy obróbki wstępnej biomasy lignocelulozowej oraz zaawansowaną metodykę określania składu biomasy po obróbce a także ma niezbędną wiedzę do przewidywania opłacalności procesu.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, przygotowanie projektu 1, obrona projektu

**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 prowadzonych w biorafineriach z wykorzystaniem aparatury specjalistycznej.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, przygotowanie projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W06

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

**Charakterystyka W04:**

Absolwent ma uporządkowaną i ugruntowaną teoretycznie wiedzę o aktualnych i perspektywicznych trendach rozwojowych z zakresu przetwarzania odpadów lignocelulozowych w biorafineriach.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W07

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Student potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę z zakresu wytwarzania wartościowych bioproduktów w biorafineriach lignocelulozowych w celu formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów właściwych dla biogospodarki.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, przygotowanie projektów, obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U01 , B2\_U03 , B2\_U10 , B2\_U11

**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, I.P7S\_UK

**Charakterystyka U02:**

Student potrafi zaprojektować - zgodnie z zadaną specyfiką, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – oraz zrealizować złożony proces przetwarzania biomasy lignocelulozowej wykorzystywany w biogospodarce, używając właściwych metod, technik i narzędzi.

Weryfikacja:

przygotowanie projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U02 , B2\_U05 , B2\_U09 , B2\_U10

**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.4, III.P7S\_UW.4.o, I.P7S\_UK

**Charakterystyka U03:**

Student potrafi dobierać i wykorzystywać właściwe metody prowadzenia hodowli mikroorganizmów na hydrolizatach lignocelulozowych oraz przewidzieć efektywność procesów, ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii oraz dokonywać wstępnej oceny opłacalności ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U05 , B2\_U06 , B2\_U07, B2\_U08, B2\_U14

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

**Charakterystyka U04:**

Student potrafi dobierać i wykorzystywać właściwe metody obróbki wstępnej i hydrolizy odpadów lignocelulozowych w zależności od charakterystyki surowca oraz przewidzieć efektywność procesów, ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii oraz dokonywać wstępnej oceny opłacalności ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, przygotowanie projektów 1 i 2, obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U07

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Absolwent jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści związanych z przetwarzaniem biomasy lignocelulozowej w biorafineriach.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, przygotowanie projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K01

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

**Charakterystyka K02:**

Absolwent jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu.

Weryfikacja:

przygotowanie projektów

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

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

**Charakterystyka K03:**

Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

Weryfikacja:

przygotowanie projektów

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

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