



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Biotechnologie dla biorafinerii [S2ZE1E>BdB]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Zielona energia/Green Energy

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Piotr Oleśkowicz-Popiel  
piotr.oleskowicz-popiel@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza Podstawowa wiedza z inżynierii środowiska, chemii, biotechnologii środowiskowej i przemysłowej oraz inżynierii chemicznej. Umiejętności: Samodzielne szukanie wartościowych wiadomości. Czytanie ze zrozumieniem artykułów i prac naukowych. Umiejętność korzystania z dotychczas zdobytej wiedzy i wykorzystywanie jej nowej perspektywie. Podstawy pracy w grupie, pisanie raportów. Podstawy z pracy w laboratorium i umiejętność korzystania z oprogramowania specjalistycznego. Kompetencje społeczne: Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Poszerzenie wiedzy z zakresu procesów biorafinerijnych do konwersji biomasy i odpadów do energii, paliw i chemikaliów. Celem przedmiotu jest rozwinięcie wiedzy projektowania, symulacji i modelowania biorafinerii wraz z podstawowymi umiejętnościami pracy w laboratorium. PRzedmiot będzie podzielony na wykłady przekazujące wiedzę teoretyczną, ćwiczenia wykorzystujące oprogramowanie do symulacji bioprocessów oraz laboratoria pozwalające poznać podstawowe procesy w biorafineriach.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie istniejących systemów biorafineryjnych (wykład).

Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ważnych terminów związanych z wytwarzaniem substratów do biorefinerii (wykład).

Student zna i rozumie rolę poprawnie zaplanowanej biorafinerii (wykład, ćwiczenia).

Student zna i rozumie wpływ źle zaplanowanego systemu biorafinerii (wykład, ćwiczenia).

Student zna i rozumie podstawowe technologie wykorzystywane w bioreafineriach (wykład, ćwiczenia, laboratoria).

Student zna podstawy wieloletniej oceny biorafinerii (ćwiczenia).

Student zna podstawy wielokryterialnej oceny biorafinerii (ćwiczenia).

#### Umiejętności:

Student potrafi zaplanować biorafinerię zgodną z zapotrzebowaniem dla danego regionu (ćwiczenia).

Student umie zaprojektować i wyjaśnić procesy jednostkowe w biorafineriach (wykład, ćwiczenia, laboratoria).

Student umie opisać technologie biorafineryjne i wyjaśnić związane z nimi procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne (wykład, ćwiczenia)

Student potrafi opisać metody obróbki wstępnej do frakcjonowania odpadów i biomasy (wykład).

Student can describe important aspects related to resource use and emissions associated with the particular unit operations in biorefinery and describe their impact on the environment and economy. (lecture, tutorial, laboratory).

Student umie opisać ważne aspekty związane z wykorzystaniem zasobów oraz emisji związanych z poszczególnymi procesami jednostkowymi w biorafineriach oraz opisać ich wpływ na środowisko (wykład, ćwiczenia).

#### Kompetencje społeczne:

Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych (ćwiczenia, laboratoria).

Student rozumie potrzebę podziału kompetencji w pracy zespołowej i potrzebę wymiany informacji i wiedzy w pracy zespołowej (ćwiczenia, laboratoria).

Student ma świadomość konieczności rozwoju zrównoważonego w systemach biorafineryjnych (wykład).

Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (wykład, ćwiczenia).

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wspólna ocena z wykładów, ćwiczeń i laboratoriów w postaci egzaminu:

studenci zostaną podzielone na małe zespoły w trakcie zajęć i przygotowują model symulacyjny biorafinerii. Na podstawie wiedzy z wykładów zbudują model i przeprowadzą ćwiczenia laboratoryjne, następnie zespoły przygotowują projekt biorafinerii i jej prezentację w formie pismenego raportu. Obrona projektu odbędzie w formie ustnej przez prowadzącymi zajęcia. Ocena końcowa będzie składać się z: (1) ewaluacja raportu (30%), (2) ewaluacja modelu i pracy laboratoryjne (30%), (3) obrona projektu + pytania z przedmiotu, (4) aktywność (10%). Niezaliczenie której ze składowych niebędzie kwalifikowało do zaliczenia całości przedmiotu.

### Treści programowe

Wykłady: Wprowadzenie do biorafinerii. Odpady dla biorafinerii i bioprocessów. Obróbka i frakcjonowanie biomasy. Procesy jednostkowe w biorafineriach. Główne technologi w biorafineriach: enzymatyczne, biologiczne (fermetnacja, fermentacja GMM, fermentacja kultur otwartych), chemiczne, termochemiczne. Ekonomiczna i środowiskowa waluacja biorafinerii.

Ćwiczenia: symulacja procesów (np. z wykorzystaniem oprogramowania SuperPro Designer): wstęp do oprogramowania i procesów jednostkowych, projektowanie schematu, parametry operacyjne, parametry ekonomiczne, ewaluacja procesu.

Laboratoria: charakterystyka i przygotowanie substratu, procesy fermentacyjne, metody analityczne i charakterystyka effluentu.

### Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

Wykład: informacyjny i interaktywny, wykład z prezentacją multimedialną, wykład problemowy i aktywizujący.

Ćwiczenia: metoda ćwiczeniowa, problemowa, studium przypadku, praca zespołowa, rozwiązywanie problemy, interpretacja danych, symulacja procesów poprzez np. SuperPro Designer.

Laboratoria: nauka przez doświadczenie.

## Literatura

Podstawowa:

Blanch H.W., Clark D.C.: Biochemical Engineering. CRC Press, 1997, ISBN 0-8247-0099-6.

Kamm B., Gruber PR., Kamm M.: Biorefineries - industrial processes and products. Wiley-VCH, 2011, ISBN 987-3-527-32953-3

Uzupełniająca:

TBD

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00