



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Biotechnology for biorefineries (Biotechnologie dla biorafinerii)

### Przedmiot

Kierunek studiów

Green energy

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Prof. dr hab. inż. Piotr Oleśkowicz-Popiel

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Mateusz Łęzyk

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji  
Budowlanych

Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji  
Budowlanych

tel. 61 665 3498

tel. 61 665 2443

e-mail: piotr.oleskowicz-popiel@put.poznan.pl

e-mail: mateusz.lezyk@put.poznan.pl

### 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 biorafineryjnych 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 biorafinerijnych (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 przygotują 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 laboratoryjnej (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 technologie w biorafineriach: enzymatyczne, biologiczne (fermentacja, 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.

### 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	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności