

Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Biotechnologiczne otrzymywanie nośników energii
Prowadzący	dr inż. Paweł Jelec dr inż. Dominik Wojewódka
Wydział	Wydział Biologii i nauk o środowisku
Kierunek	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Moduł specjalnościowy / ścieżka (jeśli dotyczy)	-
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	nauki chemiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025
Rok studiów	II
Semestr	IV
Język wykładowy	Polski
Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)	Przedmiot do wyboru
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)	Wykład: BIO1_W11 Ćwiczenia: BIO1_U10
Rodzaj zajęć	Ćwiczenia Wykład
Liczba godzin	Wykład: 15 h Ćwiczenia: 15 h
Liczba ECTS	Wykład: 1 Ćwiczenia: 1
Wymagania wstępne	Podstawowe informacje z zakresu chemii, biologii oraz fizyki na poziomie szkoły średniej.

Opis i cele przedmiotu	Wykład obejmuje zaawansowane zagadnienia związane z biotechnologicznym otrzymywaniem nośników energii, z uwzględnieniem podstaw inżynierii bioprosesowej. Omawiane są procesy fermentacyjne i enzymatyczne w ujęciu ilościowym, w tym kinetyka wzrostu mikroorganizmów oraz bilanse masy i energii. Szczególny nacisk położony jest na aparaturę procesową, w tym konstrukcję i działanie bioreaktorów oraz sposoby prowadzenia procesów (batch, fed-batch, ciągłe). Przedmiot uwzględnia również rolę zjawisk fizycznych i chemicznych (transport masy, równowagi, kinetyka reakcji) w analizie i optymalizacji procesów produkcji biopaliw. Ćwiczenia mają charakter rachunkowo-analityczny i projektowy. Realizowane są wybrane zagadnienia praktyczne.
------------------------	---

Treści programowe - wykład

	Temat/blok zajęć	Liczba godzin
1	W 1. Wprowadzenie do przedmiotu Zakres tematyczny, podstawowe pojęcia oraz znaczenie biotechnologicznych nośników energii. Omówienie wymagań, zasad zaliczenia oraz podstawowych regulacji (BHP).	1
1	W 2-6. Biotechnologiczne podstawy procesów Charakterystyka mikroorganizmów i enzymów stosowanych w produkcji nośników energii. Omówienie kinetyki wzrostu mikroorganizmów, podstaw bilansów masy i energii oraz wpływu parametrów fizykochemicznych (pH, temperatura, stężenie substratu) na przebieg procesów.	5
2	W 7-10. Technologie i aparatura procesowa Przegląd technologii produkcji bioetanolu, biodiesla, biogazu i bio-wodoru. Omówienie aparatury procesowej, w szczególności bioreaktorów (typy, konstrukcja, mieszanie, napowietrzanie) oraz sposobów prowadzenia procesów (batch, fed-batch, ciągłe). Analiza wpływu warunków operacyjnych na wydajność.	4
3	W 11-12. Optymalizacja procesów i inżynieria metaboliczna Strategie zwiększania wydajności procesów, w tym modyfikacje mikroorganizmów. Analiza procesów z uwzględnieniem zjawisk transportu masy i energii, kinetyki reakcji oraz ograniczeń procesowych.	2
4	W 13-14. Aspekty środowiskowe i analiza procesowa Ocena wpływu technologii na środowisko (np. analiza cyklu życia). Wykorzystanie zjawisk fizycznych i chemicznych do analizy	2

	procesów stosowanych w biotechnologii środowiska oraz oceny ich efektywności i zrównoważenia.	
5	W 15. Zaliczenie pisemne: Weryfikacja wiedzy z zakresu inżynierii bioprosesowej, aparatury oraz analizy procesów biotechnologicznych z wykorzystaniem zjawisk fizycznych i chemicznych.	1
	Łącznie godzin:	15

Treści programowe - ćwiczenia

	Temat/blok zajęć	Liczba godzin
1.	C 1-7. Wybrane ćwiczenia, spośród następujących tematów: Podstawy inżynierii bioprosesowej: Wprowadzenie do zasad pracy oraz podstawowych pojęć inżynierii bioprosesowej. Realizacja obliczeń z zakresu bilansów masy i wydajności procesów biotechnologicznych. Analiza kinetyki wzrostu mikroorganizmów i zużycia substratów wraz z interpretacją parametrów kinetycznych. Wprowadzenie do aparatury procesowej – typy bioreaktorów oraz podstawowe sposoby prowadzenia procesów (batch, fed-batch, ciągłe).	7
	C 8-14. Wybrane ćwiczenia, spośród następujących tematów: Analiza i optymalizacja procesów biotechnologicznych: Szczegółowa analiza działania bioreaktorów oraz wpływu parametrów operacyjnych (mieszanie, napowietrzanie) na przebieg procesu. Zastosowanie zjawisk fizycznych i chemicznych (transport masy i energii, kinetyka reakcji) w analizie procesów. Rozwiązywanie złożonych zadań obejmujących bilanse, kinetykę i ograniczenia procesowe. Opracowanie koncepcji procesu produkcji wybranego nośnika energii.	7
2	C 15. Zaliczenie wykonanych prac	1
	Łącznie godzin:	15

Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się <i>(zgodne z programem na BIPUKSW)</i> Absolwent... <i>(zna i rozumie/potrafi/jest gotów)</i>	Opis przedmiotowych efektów uczenia się <i>Student...</i> <i>(wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt)</i> <i>Student...</i>	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się <i>(np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy..)</i>
BIO1_W11	w zaawansowanym stopniu w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z inżynierii bioprosesowej, aparatury procesowej, w tym bioreaktorów	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu biotechnologicznego otrzymywania nośników energii (W 1-15)	kolokwium
BIO1_U10	wykorzystać zjawiska i procesy fizyczne oraz chemiczne w analizie przebiegu różnych biotechnologii środowiska	potrafi wykorzystać zjawiska i procesy fizyczne oraz chemiczne w analizie przebiegu procesów technologicznych związanych z biotechnologicznym otrzymywaniem nośników energii (C 1-15)	sprawozdanie, projekt

Metody dydaktyczne

(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)

Wykład: wykład dyskusyjny na podstawie prezentacji; projektor, filmy edukacyjne
 Ćwiczenia: ćwiczenia z wykorzystaniem informacji nt. wyrobów budowlanych / norm / obowiązujących przepisów / oprogramowania komputerowego w zakresie materiałoznawstwa

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	15	15/0,60
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	0	10/0,40
	przygotowanie do zaliczenia	10	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – ćwiczenia

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	15	15/0,60
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	10	10/0,40
	przygotowanie do zaliczenia	0	

Kryteria oceny końcowej

(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)

Wykład:

Zaliczenie pisemne, w szczególności:

- egzamin pisemny: test jednokrotnego wyboru, pytania otwarte, zadania „dopasuj”
- do egzaminu mogą przystąpić osoby posiadające pozytywną ocenę z ćwiczeń i ew. zajęć terenowych

Punktacja egzaminu (zaliczenia pisemnego):

- 100–94% - 5
- 93–88% - 4,5
- 87–80% - 4
- 79–70% - 3,5
- 69–60% - 3
- 59 i mniej – 2

Ćwiczenia:

Sprawdziany, sprawozdania, projekt jw., w szczególności:

- możliwe kolokwium pisemno-praktyczne: test jednokrotnego wyboru, pytania otwarte, zadania „dopasuj”, wykonaj ćwiczenia, dokonaj analizy materiałów branżowych, dokonaj analizy za pomocą oprogramowania komputerowego

Punktacja kolokwium:

100–94% - 5

93–88% - 4,5

87–80 i - 4

79–70% - 3,5

69–60% - 3

59 i mniej – 2

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy:

3,0 - Student przedstawia i wyjaśnia w bardzo ograniczonym stopniu: wybrane zagadnienia z inżynierii bioprosesowej, aparatury procesowej, w tym bioreaktorów

4,0 - Student na dobrym poziomie przedstawia i wyjaśnia: wybrane zagadnienia z inżynierii bioprosesowej, aparatury procesowej, w tym bioreaktorów

5,0 - Student bardzo dobrze przedstawia i wyjaśnia: wybrane zagadnienia z inżynierii bioprosesowej, aparatury procesowej, w tym bioreaktorów

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:

3,0 – Student w ograniczonym stopniu potrafi: wykorzystać zjawiska i procesy fizyczne oraz chemiczne w analizie przebiegu różnych biotechnologii środowiska

4,0 – Student w znacznym stopniu potrafi: wykorzystać zjawiska i procesy fizyczne oraz chemiczne w analizie przebiegu różnych biotechnologii środowiska

5,0 – Student bardzo dobrze potrafi: wykorzystać zjawiska i procesy fizyczne oraz chemiczne w analizie przebiegu różnych biotechnologii środowiska

Efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych:

3,0 – Student w ograniczonym stopniu zasięga opinii eksperta w zakresie biotechnologicznego otrzymywania nośników energii.

4,0 – Student w odpowiednim stopniu zasięga opinii eksperta w zakresie biotechnologicznego otrzymywania nośników energii.

5,0 – Student często zasięga opinii eksperta w zakresie biotechnologicznego otrzymywania nośników energii.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 3,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 5,0.

Literatura obowiązkowa

1	Podstawy biotechnologii przemysłowej, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2017.
2	Ratledge C. (red.), Podstawy biotechnologii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012.
3	Bednarski W. (red.), Biotechnologia żywności, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.

Literatura uzupełniająca

1	Błaszczyk M.K., <i>Przemysłowe wykorzystanie mikroorganizmów</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
2	Fiedurek J., <i>Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych</i> , Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2013.
3	Bałdyga J., Henczka M., Podgórska W., <i>Obliczenia w inżynierii bioreaktorów</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011.
4	Długoński J. (red.), <i>Biotechnologia drobnoustrojów w laboratorium i w praktyce</i> , Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2008.
5	Aktualne artykuły naukowe (udostępniane przez prowadzącego).
6	Materiały dydaktyczne i instrukcje do ćwiczeń.