



KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Biorafinerie jako element gospodarki o obiegu zamkniętym		
			w j. angielskim	Biorefineries as an element of the circular economy		
Rodzaj zajęć	specjalnościowe					
Kierownik przedmiotu	dr hab. inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał (Wydział IChP PW)		Prowadzący zajęcia	dr hab. inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał (Wydział IChP PW)		
Jednostka realizująca	Centrum Studiów Zaawansowanych	Dyscyplina/y naukowa/e	inżynieria chemiczna, inżynieria biomedyczna, inżynieria materiałowa, nauki chemiczne, biotechnologia			
Poziom kształcenia	kształcenie doktorantów	Semestr studiów	Zimowy 2026			
Język zajęć	polski					
Forma zaliczenia	zaliczenie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2	
Minimalna liczba uczestników	12	Maksymalna liczba uczestników	49	Dostępność dla studentów I lub II stopnia	Tak	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2				
	łącznie w semestrze	30				

1. Wymagania wstępne

Brak

2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie doktorantów z rolą biorafinerii w gospodarce o obiegu zamkniętym oraz z nowoczesnymi metodami przetwarzania biomasy i surowców odpadowych na produkty o wysokiej wartości dodanej, takie jak biopaliwa, biochemikalia i biomateriały.

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

1. Koncepcja biorafinerii oraz jej znaczenie w gospodarce o obiegu zamkniętym i transformacji energetycznej.
2. Rodzaje biomasy i surowców odnawialnych wykorzystywanych w procesach biorafineryjnych.
3. Rodzaje biorafinerii i kryteria ich podziału.
4. Ogólne aspekty technologiczne, środowiskowe i ekonomiczne funkcjonowania biorafinerii.
5. Wstępna obróbka biomasy i przygotowanie surowców do procesów konwersji.
6. Technologie konwersji biomasy: procesy biologiczne, chemiczne i termochemiczne.
7. Procesy hydrolizy i fermentacji biomasy lignocelulozowej.
8. Produkcja biopaliw, biochemikaliów i biomateriałów w systemach biorafineryjnych.
9. Produkty wysokiej wartości dodanej oraz zagospodarowanie produktów ubocznych.
10. Integracja procesów technologicznych w nowoczesnych biorafineriach.
11. Ograniczenia technologiczne i wyzwania związane z rozwojem biorafinerii.
12. Aktualne kierunki badań i perspektywy rozwoju technologii biorafineryjnych.

Laboratorium



Szkoła Doktorska

Politechnika Warszawska

4. Efekty uczenia się			
Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SZD	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
W01	Absolwent zna i rozumie światowy dorobek oraz najnowsze osiągnięcia w zakresie technologii konwersji biomasy i funkcjonowania biorafinerii	SD_W2	kolokwium pisemne lub ustne; ocena prezentacji
W02	Absolwent rozumie trendy rozwojowe w inżynierii chemicznej dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym i transformacji energetycznej.	SD_W3	kolokwium pisemne lub ustne; ocena prezentacji
Umiejętności			
U01	Absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy i oceny technologii biorafineryjnych oraz ich wkładu w rozwój zrównoważonego przemysłu.	SD_U2	kolokwium pisemne lub ustne; ocena prezentacji
U02	Absolwent potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne dotyczące procesów biologicznych i termochemicznych w środowisku naukowym.	SD_U4	kolokwium pisemne lub ustne; ocena prezentacji
Kompetencje społeczne			
K01	Absolwent uznaje znaczenie wiedzy i osiągnięć naukowych w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych gospodarki surowcowej.	SD_K2	kolokwium pisemne lub ustne; ocena prezentacji
K02	Absolwent jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego poprzez promowanie rozwiązań gospodarki o obiegu zamkniętym oraz uświadamianie społeczeństwa o roli biorafinerii w transformacji energetycznej i ochronie zasobów naturalnych.	SD_K3	kolokwium pisemne lub ustne; ocena prezentacji

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny

ocena prezentacji 40%, ocena kolokwium 60%

6. Literatura

Literatura podstawowa:

- [1] Burczyk B.: Biomasa. Surowiec do syntezy chemicznej i produkcji paliw (2019), Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [2] Lewandowski W.M., Ryms M.: Biopaliwa. Proekologiczne odnawialne źródła energii (2013), Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa.
- [3] Clark J.H., Deswarte F. (ed.): Introduction to Chemicals from Biomass (2011), Wiley.
- [4] Vertes A.A., Qureshi N., Hodge D.B. (ed.): Biorefineries: Integrated Biochemical Processes for Liquid Biofuels (2014), Elsevier.

Literatura uzupełniająca:

- [1] Aktualne artykuły naukowe oraz przeglądowe z zakresu biogospodarki, gospodarki o obiegu zamkniętym oraz technologii biorafineryjnych, publikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym.



Szkoła Doktorska

Politechnika Warszawska

7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**		
Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu	30
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	10
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	10
4	godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	10
Sumaryczny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

** 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)

8. Informacje dodatkowe	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0