



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zagospodarowanie odpadów pochodzących z przemysłu organicznego [S2TOZ1>ZOPzPO]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie obiegu zamkniętego

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie surowców odnawialnych

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr inż. Damian Kaczmarek

damian.kaczmarek@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student ma wiedzę z zakresu: 1. podstawowych pojęć związanych z chemią organiczną, w tym struktury, właściwości i reakcje związków organicznych, co jest kluczowe dla analizy procesów przetwarzania odpadów. 2. podstawowych metod, technik i narzędzi stosowanych w technologii chemicznej oraz inżynierii środowiska. 3. pozyskiwania informacji z literatury fachowej, baz danych oraz interpretacji uzyskanych danych w celu formułowania wniosków i opinii. 4. języka obcego na poziomie B2, umożliwiającego zrozumienie terminologii oraz literatury fachowej w zakresie chemii organicznej, technologii chemicznej i technologii obiegu zamkniętego. 5. efektywnej pracy w grupach, priorytetyzacji zadań oraz organizacji działań, co jest kluczowe w kontekście projektów związanych z zagospodarowaniem odpadów.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy w zakresie zagospodarowania odpadów pochodzących z przemysłu organicznego.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Posiada usystematyzowaną i zaawansowaną wiedzę pozwalającą rozpoznać i ocenić szkodliwość, a także zneutralizować czynniki niebezpieczne związane z odpadami pochodzącymi z przemysłu

organicznego. (K\_W04)

2. Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę o nowoczesnych i przyjaznych dla środowiska technologiach zagospodarowania odpadów z przemysłu organicznego. (K\_W05)

3. Posiada rozszerzoną wiedzę pozwalającą rozpoznać i zróżnicować czynniki niebezpieczne wynikające z działalności przemysłu organicznego oraz zna zasady neutralizacji i odzysku odpadów z uwzględnieniem wymagań gospodarki obiegu zamkniętego. (K\_W06)

4. Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu metod odzysku surowców z odpadów organicznych niezbędną do projektowania, optymalizacji i wdrażania innowacyjnych procesów technologicznych w przemyśle organicznym. (K\_W12)

5. Posiada pogłębioną wiedzę na temat metod wykorzystania roślin i mikroorganizmów do neutralizacji oraz przekształcania odpadów organicznych w substancje biologiczne o wartości użytkowej. (K\_W16)

Umiejętności:

1. Posiada umiejętności pozwalające wykorzystać posiadaną wiedzę do wskazania i dobrania metod utylizacji oraz zagospodarowania odpadów pochodzących z przemysłu organicznego, uwzględniając zasady gospodarki obiegu zamkniętego oraz zaproponować ulepszenia istniejących technologii. (K\_U03)

2. Umie planować i przeprowadzać eksperymenty związane z metodami zagospodarowania odpadów organicznych w obiegu zamkniętym, a także potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski dotyczące optymalizacji procesów technologicznych. (K\_U12)

3. Potrafi umiejętnie korzystać z literatury fachowej oraz opinii eksperckiej w zakresie zagospodarowania odpadów organicznych, integrować uzyskane informacje, interpretować je i krytycznie oceniać, formułując na tej podstawie kompetentne opinie i raporty. (K\_U15)

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy z zakresu zrównoważonej produkcji i rozwiązań technologicznych w gospodarce o obiegu zamkniętym. (K\_K02)

2. Krytycznie ocenia swoją wiedzę, rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. (K\_K03)

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład - egzamin z przedmiotu będzie odbywał się w formie pisemnej, z zastrzeżeniem wyjątkowych okoliczności (np. prowadzący przebywa na wyjeździe naukowym - egzamin będzie wtedy zrealizowany w formie ustnej. O formie egzaminu studenci zostaną poinformowani z odpowiednim wyprzedzeniem); kryterium oceny: 3 - <50-60%); 3,5 - <60-70%); 4 - <70-80%); 4,5 - <80-90%); 5 - <90-100%>.

Laboratorium - sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedź ustna/pisemna, ocena aktywności studenta na zajęciach laboratoryjnych, ocena pracy w zespole, kryterium oceny:

3 - podstawowe przygotowanie teoretyczne i praktyczne, umiejętność przygotowania sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, podstawowy udział w zajęciach praktycznych bez dodatkowego zaangażowania;

4 - przygotowanie praktyczne poparte wiedzą teoretyczną, umiejętność formułowania właściwych wniosków z uzyskanych w trakcie laboratorium danych, aktywny udział w zajęciach poparty chęcią pozyskania dodatkowej wiedzy praktycznej i teoretycznej;

5 - kompletne przygotowanie do zajęć dydaktycznych, umiejętność formułowania wniosków na zaawansowanym poziomie, precyzyjne wykonywanie powierzonych zadań, samodzielne poszukiwanie dodatkowej wiedzy teoretycznej, koordynacja pracy w zespole badawczym, ambitne podejście do zagadnienia przedmiotu.

## Treści programowe

Zagadnienia dotyczące zagospodarowania odpadów pochodzących z przemysłu organicznego.

## Tematyka zajęć

1. Wprowadzenie do zagospodarowania odpadów organicznych (gospodarka obiegu zamkniętego, zielona chemia i recykling)

2. Klasyfikacja i charakterystyka odpadów z przemysłu organicznego

3. Biomasa jako surowiec

4. Technologie i procesy chemiczne przetwarzania odpadów organicznych

5. Otrzymywanie wodoru i biogazu z odpadów organicznych
6. Biopaliwa z surowców odpadowych
7. Zagospodarowanie odpadów z przemysłu organicznego celem wytworzenia nowych związków o szerokim potencjale aplikacyjnym
8. Odpady farmaceutyczne: wyzwania i rozwiązania technologiczne
9. Biotechnologiczne metody przetwarzania odpadów organicznych

## Metody dydaktyczne

Wykład - omówienie zagadnień z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

Laboratorium - wykonywanie zadań laboratoryjnych na podstawie przygotowanych przebiegów ćwiczeń.

## Literatura

Podstawowa:

1. B. Burczyk: Biomasa: Surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
2. B. Burczyk: Zielona chemia. Zarys, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014.
3. S. Werle: Termiczne przetwarzanie biomasy odpadowej jako element gospodarki obiegu zamkniętego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2021.
4. P.N. Cheremisinoff, L.F. Ferrante: Waste reduction for pollution prevention, Butterworth-Heinemann, Oxford 1989.
5. R. Zarzycki: Energia z odpadów, Polska Akademia Nauk. Oddział, Łódź 2008.
6. C. Polprasert: Organic Waste Recycling, IWA Publishing, Londyn, 2007.
7. H. Tian, J. Li, M. Yan, Y. Wah Tong, C.-H. Wang, X. Wang: Organic waste to biohydrogen: A critical review from technological development and environmental impact analysis perspective, Applied Energy, 256, 2019, 113961.

Uzupełniająca:

1. E. Kociołek-Balawejder (red.): Technologia chemiczna organiczna: wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2013.
2. S. Kara, M. Hauschild, J. Sutherland, T. McAloone: Closed-loop systems to circular economy: A pathway to environmental sustainability?, CIRP Annals, 71, 2022, 505-528.
3. P. Kaszycki, M. Głodniok, P. Petryszak: Towards a bio-based circular economy in organic waste management and wastewater treatment - The Polish perspective, New Biotechnology, 61, 2021, 80-89.
4. S. Kharola, M. Ram, N. Goyal, S.K. Mangla, O.P. Nautiyal, A. Rawat, Y. Kazancoglu, D. Pant: Barriers to organic waste management in a circular economy, Journal of Cleaner Production, 362, 2022, 132282.
5. D.K. Kaczmarek, D. Gwiazdowska, K. Juś, T. Klejdysz, M. Wojcieszak, K. Materna, J. Pernak: Glycine betaine-based ionic liquids and their influence on bacteria, fungi, insects and plants, New J. Chem., 2021, 45, 6344-6355.
6. D.K. Kaczmarek, T. Kleiber, L. Wenping, M. Niemczak, Ł. Chrzanowski, J. Pernak: Transformation of Indole-3-butyric Acid into Ionic Liquids as a Sustainable Strategy Leading to Highly Efficient Plant Growth Stimulators, ACS Sustainable Chem. Eng. 2020, 8, 3, 1591-1598.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	61	2,50