



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1070- IC000- SPM-101	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Reaktory membranowe
			w j. angielskim	Membrane Reactors
Jednostka prowadząca przedmiot		Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej		
Osoba odpowiedzialna za moduł/przedmiot		prof. dr hab. inż. Sylwia Mozia		
Osoby prowadzące przedmiot		prof. dr hab. inż. Sylwia Mozia – Fotokatalityczne reaktory membranowe prof. dr hab. inż. Anna Trusek – Bioreaktory membranowe		
Forma studiów	Studia niestacjonarne			
Poziom kształcenia	Studia podyplomowe		Nominalny semestr studiów	1
Forma zajęć/ liczba godzin	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
	11	0	0	0
Limit słuchaczy	30		Liczba punktów ECTS	2
Język zajęć	polski	Typ przedmiotu	obowiązkowy	

I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1	Podstawowe wiadomości z chemii ogólnej i nieorganicznej.
I.2	Podstawowe wiadomości z zakresu technologii wody i ścieków, technologii oczyszczania powietrza, inżynierii środowiska.
I.3	Podstawy inżynierii chemicznej.

II. Cele przedmiotu

II.1	Zapoznanie studenta z procesami zaawansowanego utleniania, głównie z fotokatalizą
II.2	Zapoznanie studenta z fotokatalitycznymi reaktorami membranowymi oraz ich możliwymi zastosowaniami
II.3	Zapoznanie studenta z tematyką bioreaktorów membranowych z rozgraniczeniem na reaktory enzymatyczne i mikrobiologiczne.
II.4	Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami opisującymi pracę wybranych reaktorów membranowych.
II.5	Zapoznanie studenta z aplikacjami bioreaktorów membranowych.

III. Treści programowe przedmiotu (oddzielnie dla każdej formy zajęć)

IV.1. Wykład

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Procesy zaawansowanego utleniania. Fotokataliza	1
2.	Fotokatalityczne reaktory membranowe z membranami fotokatalitycznymi i fotokatalizatorem w zawiesinie	2
3.	Zastosowania fotokatalitycznych reaktorów membranowych w usuwaniu zanieczyszczeń i syntezie organicznej	2
4.	Wprowadzenie do bioreaktorów membranowych. Podział z uwagi na postać katalizatora i rodzaj transportu.	2
5.	Bioreaktory z membraną pasywną.	2
6.	Bioreaktory z membraną katalityczną.	2

IV. Wykaz osiągniętych efektów uczenia się		
Kod efektu*	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
W1	Ma wiedzę z zakresu reaktorów membranowych, ich zastosowania i budowy.	K_W02
W2	Ma wiedzę z zakresu bilansowania strumieni związanych z reaktorami membranowymi	K_W03
U1	Potrafi wyszukiwać i korzystać z informacji naukowej zawartej w artykułach i książkach naukowych.	K_U01
KS1	Ma świadomość ograniczeń i wykorzystywania szans wynikających z zastosowania reaktorów membranowych.	K_K03

*) Rodzaje efektów: W- wiedza, U- umiejętności, KS – kompetencje społeczne

V. Metody weryfikacji efektów uczenia się							
Efekt	Forma weryfikacji						
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Zaliczenie pisemne	Test końcowy	Prace domowe	Referat/ sprawozdanie	Ocena udziału w dyskusji
W1				X	X		X
W2				X	X		X
U1				X	X		X
KS1				X	X		X

VI. FORMA DOKUMENTACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ
Prace domowe – dokumentacja papierowa lub elektroniczna. Test końcowy – przeprowadzony i archiwizowany w formie elektronicznej. Ocena udziału w dyskusji - notatki prowadzącego.

VII. Literatura
<ol style="list-style-type: none"> Current Trends and Future Developments on (Bio-) Membranes. Photocatalytic Membranes and Photocatalytic Membrane Reactors, red. Angelo Basile, Sylwia Mozia, Raffaele Molinari, Elsevier Inc., Amsterdam, Netherlands, 2018 Raffaele Molinari, Cristina Lavorato, Pietro Argurio, Kacper Szymański, Dominika Darowna, Sylwia Mozia,, Overview of photocatalytic membrane reactors in organic syntheses, energy storage and environmental applications, Catalysts 2019, 9(3), 239 (otwarty dostęp) Raffaele Molinari, Pietro Argurio, Kacper Szymański, Dominika Darowna, Sylwia Mozia, rozdział 4: Photocatalytic membrane reactors for wastewater treatment, w: Current Trends and Future Developments on (Bio-) Membranes. Membrane Technology for Water and Wastewater Treatment – Advances and Emerging Processes, red. Angelo Basile i Antonio Comite, Elsevier Inc., Amsterdam, Netherlands, 2020, str. 83-116 Sylwia Mozia, Antoni W. Morawski, Raffaele Molinari, Leonardo Palmisano, Vittorio Loddo, rozdział 6: Photocatalytic membrane reactors: fundamentals, membrane materials and operational issues, w: Handbook of membrane reactors, Volume 2: Reactor types and industrial applications, red. Angelo Basile, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK, 2013, str. 236-295 Raffaele Molinari, Leonardo Palmisano, Vittorio Loddo, Sylwia Mozia, Antoni W. Morawski, rozdział 21: Photocatalytic membrane reactors: configurations, performance and applications in water treatment and chemical production, w: Handbook of membrane reactors, Volume 2: Reactor types and industrial applications, red. Angelo Basile, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK, 2013, str. 808-845

6. Krzysztof Barbusiński, Zaawansowane utlenianie ścieków przemysłowych, Politechnika Śląska, 2013
 7. Roman Zarzycki, Zaawansowane techniki utleniania w ochronie środowiska, Polska Akademia Nauk, Oddział, Łódź 2002
 8. A.Trusek-Holownia – Membrane Bioreactors – Models for Bioprocess Design, 2011

VIII. Nakład pracy studenta –		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	11
2.	Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.)	6
3.	Zbieranie informacji, opracowanie wyników	2
4.	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji	2
5.	Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu	2
Sumaryczne obciążenie studenta pracą		23
Liczba punktów ECTS		1