



## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1070- IC000- SPM-103	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Wytwarzanie membran
			w j. angielskim	Membrane fabrication
Jednostka prowadząca przedmiot		Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej		
Osoba odpowiedzialna za moduł/przedmiot		prof. dr hab. inż. Marek Bryjak		
Osoby prowadzące przedmiot		prof. dr hab. inż. Sylwia Mozia – Metody wytwarzania i modyfikacji membran prof. dr hab. inż. Marek Bryjak – Materiały do wytwarzania membran		
Forma studiów	Studia niestacjonarne			
Poziom kształcenia	Studia podyplomowe		Nominalny semestr studiów	1
Forma zajęć/ liczba godzin	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
	12	0	0	0
Limit słuchaczy	30		Liczba punktów ECTS	2
Język zajęć	polski	Typ przedmiotu	obowiązkowy	

### I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1	Podstawowa wiedza z materiałoznawstwa.
I.2	Podstawowe wiadomości z chemii ogólnej i nieorganicznej oraz chemii polimerów.

### II. Cele przedmiotu

II.1	Zapoznanie studenta z metodami wytwarzania membran polimerowych i nieorganicznych
II.2	Zapoznanie studenta z metodami modyfikacji membran
II.3	Zapoznanie z materiałami stosowanymi do wytwarzania membran
II.4	Określenie właściwości materiałów membranotwórczych

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

#### IV.1. Wykład

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Metody wytwarzania membran polimerowych (inwersja faz, spiekanie, rozciąganie filmów polimerowych, otrzymywanie membran trekowych)	2
2.	Modyfikacja membran polimerowych (wprowadzenie dodatków, powlekanie, polimeryzacja międzyfazowa/kopolimeryzacja, polimeryzacja plazmowa, polimeryzacja szczepiona, naświetlanie promieniowaniem UV, obróbka cieplna i chemiczna)	2
3.	Metody wytwarzania i modyfikacji membran nieorganicznych (membrany ceramiczne, metaliczne, węglowe)	2
4.	Materiały polimerowe	2
5.	Materiały ceramiczne	2
6.	Materiały kompozytowe	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 materiałów i metod wytwarzania membran.	K_W02
U1	Potrafi wyszukiwać i korzystać z informacji naukowej zawartej w artykułach i książkach naukowych.	K_U01
U2	Potrafi dobrać do projektu membrany o zadanych właściwościach.	K_U03
KS1	Ma świadomość ograniczeń i wykorzystywania szans wynikających z zastosowania membran różnych typów.	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
U1				X	X		X
U2				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"> <li>1. K. C. Khulbe, C. Feng, T. Matsuura, The Art of Surface Modification of Synthetic Polymeric Membranes, Journal of Applied Polymer Science, 115 (2010) 855–895</li> <li>2. XueMei Tan, Denis Rodrigue, A Review on Porous Polymeric Membrane Preparation. Part I: Production Techniques with Polysulfone and Poly (Vinylidene Fluoride), Polymers, 2019, 11(7), 1160; <a href="https://doi.org/10.3390/polym11071160">https://doi.org/10.3390/polym11071160</a> (otwarty dostęp)</li> <li>3. XueMei Tan, Denis Rodrigue, A Review on Porous Polymeric Membrane Preparation. Part II: Production Techniques with Polyethylene, Polydimethylsiloxane, Polypropylene, Polyimide, and Polytetrafluoroethylene, Polymers, 2019, 11(8), 1310; <a href="https://doi.org/10.3390/polym11081310">https://doi.org/10.3390/polym11081310</a> (otwarty dostęp)</li> <li>4. Bo Zhu, Mikel Duke, Ludovic F. Dumée, Andrea Merenda, Elise Des Ligneris, Lingxue Kong, Peter D. Hodgson, Stephen Gray, Short Review on Porous Metal Membranes—Fabrication, Commercial Products, and Applications, Membranes, 2018, 8(3), 83; <a href="https://doi.org/10.3390/membranes8030083">https://doi.org/10.3390/membranes8030083</a> (otwarty dostęp)</li> <li>5. Dionisio da Silva Biron, Venina dos Santos, Mara Zeni, Topics in Mining, Metallurgy and Materials Engineering. Ceramic Membranes Applied in Separation Processes, Springer International Publishing AG 2018</li> <li>6. F.W.Billmeyer, Textbook of polymer science, J.Wiley New York, 1984</li> <li>7. J.F.Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, PWN Warszawa, 2013</li> <li>8. S.Penczek, Z.Florianczyk, Chemia polimerow Tom I-III, Warszawa, 1995-98</li> <li>9. K.Li, Ceramic Membranes for Separation and Reaction, J.Wiley, 2007</li> <li>10. N.Hilal, Membrane modification, CRC Press 2012</li> <li>11. E.Hoek, Encyclopedia of Membrane Science and Technology, J.Wiley, 2013</li> <li>12. A.Basile, Membrane for Membrane reactors, Elsevier, 2013</li> </ol>

<b>VIII. Nakład pracy studenta –</b>		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	12
2.	Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.)	6
3.	Zbieranie informacji, opracowanie wyników	4
4.	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji	4
5.	Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu	3
<b>Sumaryczne obciążenie studenta pracą</b>		29
<b>Liczba punktów ECTS</b>		2