



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Techniki membranowe - w technologii wody

		Przedmiot
Kierunek studiów		Rok/semestr
Technologie Ochrony Środowiska		III/6
Studia w zakresie (specjalność)		Profil studiów
-		ogólnoakademicki
Poziom studiów		Język oferowanego przedmiotu
pierwszego stopnia		polski
Forma studiów		Wymagalność
stacjonarne		obieralny

		Liczba godzin
Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
0	0	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	15	
<b>Liczba punktów ECTS</b>		
2		

		Wykładowcy
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:		Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr inż. Katarzyna Dopierała		
adres e-mail:		
katarzyna.dopierala@put.poznan.pl		
Tel. 6653772		
Wydział Technologii Chemicznej		
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej		
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań		

**Wymagania wstępne**  
Podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej, a także chemii fizycznej, jak również podstaw ochrony środowiska; posługiwanie się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym korzystanie z literatury naukowej.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy teoretycznej i praktycznych umiejętności z zakresu aplikacji przemysłowych technik membranowych, w szczególności w technologii wody.



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

\* K\_W11 ma wiedzę pozwalającą opisać podstawowe trendy rozwojowe związane z technologiami ochrony środowiska (P6S\_WG, P6S\_WK)

\*K\_W12 zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu

prostych zadań inżynierskich związanych z technologiami ochrony środowiska (P6S\_WG)

### Umiejętności

\*K\_U01 pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z naukami chemicznymi, integruje je, interpretuje oraz wyciąga wnioski i formułuje opinie (P6S\_UW)

\* K\_U05 umie opracować i przedstawić prezentację ustną dotyczącą zagadnień technologii ochrony środowiska w języku polskim i obcym (P6S\_UK )

\* K\_U19 potrafi zaprojektować prosty proces lub obiekt z zakresu technologii ochrony środowiska (P6S\_UW, P6SI\_UW)

### Kompetencje społeczne

\*K\_K02 ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i

skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje (P6S\_KK P6S\_KR)

\* K\_K03 potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role ( P6S\_KR)

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocenie podlega prezentacja (0-30pkt), udział w dyskusji (0-5pkt) oraz zaliczenie pisemne przeprowadzane na ostatnich zajęciach składające się z 5-10 pytań otwartych (0-40pkt). Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie sumarycznej liczby punktów wg skali:

3,0: 38-44 pkt

3,5: 45-52 pkt

4,0: 53-58 pkt

4,5: 59-65

5,0: od 66 pkt

W przypadku zajęć prowadzonych online przewiduje się weryfikację efektów uczenia się poprzez platformę E-kursy w postaci analogicznej do formy stacjonarnej.

## Treści programowe

1. Mikrofiltracja w uzdatnianiu wód podziemnych i powierzchniowych



2. Metody membranowe w odsalaniu wody morskiej
3. Zastosowanie nanofiltracji w uzdatnianiu wody do picia i na potrzeby gospodarcze
4. Metody membranowe w przygotowaniu wody dla energetyki
5. Zjawisko foulingu w membranowych instalacjach do oczyszczania wody
6. Ultrafiltracja w uzdatnianiu wód podziemnych i powierzchniowych
7. Membranowe metody odgazowania wody
8. Procesy hybrydowe w uzdatnianiu wód
9. Odsalanie wody metodą destylacji membranowej
10. Zmiękczenie wody metodami membranowymi

### Metody dydaktyczne

Prezentacje multimedialne studentów w oparciu o literaturę naukową i dyskusja grupowa.

### Literatura

#### Podstawowa

1. M. Bodzek, K. Konieczny, Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 2005.
2. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997.
3. S. Judd, C. Judd (Red.) The MBR Book. Principles and applications of membrane bioreactors for water and wastewater treatment, 2nd ed., Elsevier, 2011
4. K. Scott, Handbook of industrial membranes, Elsevier Advanced Technology, 1998

#### Uzupełniająca

1. S. G. Salinas-Rodriguez, G. L. Amy, I. S. Kim, J.C. Schippers, M. D. Kennedy, Seawater Reverse Osmosis Desalination: Assessment & Pre-treatment of Fouling and Scaling, IWA Publishing, 2020
2. J. Mallevalle, P.E. Odendaal, M.R. Weisner (Red), Water treatment membrane processes, McGraw-Hill, 2020
3. Ceynowa, Membrany selektywne i procesy membranowe, Membrany teoria i praktyka, z. II, Wykłady monograficzne i specjalistyczne, Toruń 2009, 7–29.



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	25	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności