

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Technologie separacji</b>		Kod <b>1010702221010700649</b>
Kierunek studiów <b>Technologia chemiczna</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Technologia organiczna</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
prof. dr hab. inż. Krystyna Prochaska email: Krystyna.prochaska@put.poznan.pl tel. 61 6653601 Wydział Technologii Chemicznej ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej, termodynamiki, oraz technologii chemicznej organicznej i inżynierii chemicznej (podstawa programowa studiów stacjonarnych I stopnia);
2	<b>Umiejętności:</b>	umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z zakresu chemii i technologii chemicznej w tym umiejętność oceny możliwości realizacji procesu w skali przemysłowej i kontroli jego przebiegu oraz analiza jego oddziaływania na środowisko naturalne; umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł;
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, myślenie w sposób kreatywny, zdolność podejmowania odpowiedzialnych decyzji;
<b>Cel przedmiotu:</b>		
Uzyskanie teoretycznej wiedzy z zakresu membranowych metod rozdziału mieszanin. Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi poszczególnych technik separacji membranowej oraz z możliwościami i obszarami zastosowań membranowych technik rozdziału w różnych gałęziach przemysłu. Zapoznanie się z pracą modułów i zasadami budowy instalacji membranowych oraz rozwiązań hybrydowych.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu technologii chemicznej organicznej - [-] 2. Posiada wiedzę w zakresie procesów separacji i zateżania, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, aparatury i urządzeń do skutecznej realizacji procesów rozdziału - [-] 3. Zna podstawowe procesy, techniki, metody i narzędzia stosowane w szeroko rozumianej technologii ochrony środowiska - [-] 4. Posiada podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji i doboru aparatury stosowanej w różnych procesach rozdziału i zateżania - [-] 5. Posiada wiedzę o najnowszych technologiach separacji, w tym technologiach oczyszczania wód, gleby i atmosfery, zna aktualne trendy rozwoju przemysłowych procesów rozdziału i zateżania - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Potrafi skutecznie rozwiązywać elementarne problemy z zakresu szeroko rozumianej ochrony środowiska w oparciu o literaturę oraz dane eksperymentalne - [-] 2. Potrafi skutecznie ocenić oddziaływanie konkretnej technologii separacji i zateżania na środowisko naturalne - [-] 3. Potrafi zaplanować i zaprojektować proces oczyszczania ścieków przemysłowych i powietrza atmosferycznego - [-] 4. Posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów oczyszczania wód, ścieków i atmosfery oraz planowania nowych instalacji membranowych w tym rozwiązań hybrydowych. - [-]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. Ma świadomość skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności - [K\_K01]
2. Ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki, związanych z ochroną środowiska naturalnego - [K\_K03]
3. Ma świadomość upowszechniania wiedzy z zakresu ochrony środowiska w społeczeństwie - [K\_K07]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

K\_W01, K\_W04, K\_W07, K\_W08, K\_W09 - egzamin pisemny/ustny 3: (50,1%-70,0%) 4: (70,1%-90,0%), 5 (od 90,1%)  
 K\_U01, K\_U04, K\_U05, K\_U09, K\_U11, K\_U13, K\_U16, K\_K01, K\_K02, K\_K07 ? ocena aktywności studenta na wykładach, ocena pracy w zespole i rozwiązywanie postawionych problemów naukowych  
 3 podstawowy udział w zajęciach bez dodatkowego zaangażowania  
 4 aktywny udział w zajęciach poparty chęcią pozyskania dodatkowej wiedzy praktycznej i teoretycznej  
 5 precyzyjne wykonywanie powierzonych zadań, samodzielne poszukiwanie dodatkowej wiedzy teoretycznej, koordynacja pracy w zespole badawczym, ambitne podejście do przedmiotu

### Treści programowe

Przedmiotem wykładów są następujące zagadnienia:

1. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące technik separacji membranowej
2. Modelowanie transportu masy w membranach porowatych i nieporowatych
3. Charakterystyka i modelowanie procesów polaryzacji stężeniowej i foulingu membran
4. Ciśnieniowe techniki separacji membranowej (podstawy teoretyczne procesów: MF, UF, NF, RO i obszary zastosowań przemysłowych)
5. Stężeniowe procesy separacji membranowej (charakterystyka procesów: GS, DD, PV i przykłady zastosowań)
6. Prądowe techniki membranowe (ED klasyczna i ED bipolarna)
7. Destylacja membranowa (charakterystyka procesu i przykłady zastosowań)
8. Reaktory membranowe i ogniwa paliwowe.

### Literatura podstawowa:

1. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997
2. M. Bodzek, K. Konieczny, Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 2005
3. J. Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa 1996

### Literatura uzupełniająca:

1. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2003
2. M. Bodzek, K. Konieczny, Usuwanie zanieczyszczeń nieorganicznych ze środowiska wodnego metodami membranowymi, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2011
3. Z. J. Grzywna, A. Strzelewicz, Opis matematyczny i analiza transportu masy gazów i par przez membrany polimerowe lite: czyste składniki i mieszaniny gazów, Membrany teoria i praktyka, z. III, Wykłady monograficzne i specjalistyczne, Toruń 2009, 5?29
4. J. Ceynowa, Membrany selektywne i procesy membranowe, Membrany teoria i praktyka, z. II, Wykłady monograficzne i specjalistyczne, Toruń 2009, 7?29
5. M. Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kliwer Academic Publishers, Dfordrecht 1992
6. E. Biernacka, T. Suchecka, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wyd. SGGW, Warszawa 2004
7. H. Strathmann, Ion-Exchange Membrane Separation Processes, Elsevier, New York 2004

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Przygotowanie do egzaminu i egzamin	25
2. Konsultacje	20
3. Udział w wykładach	30

### Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	0
Zajęcia o charakterze praktycznym	0	0