

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA						
Nazwa modułu/przedmiotu					Kod	
Techniki membranowe						
Kierunek studiów			Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny)		Rok / Semestr	
Technologie Ochrony Środowiska			Ogólnoakademicki (A)		3 /6	
Specjalność			Przedmiot oferowany w języku:		Kurs (obligatoryjny/obieralny)	
-			polskim		obligatoryjny	
Godziny					Liczba punktów	
Wykłady	15	Ćwiczenia	-	Laboratoria:	30	Projekty / seminaria:
						15
					2	
Stopień studiów: I stopień		Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna		Obszar(y) kształcenia i dziedzina nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %)
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku)						
podstawowy			kierunkowy			
Odpowiedzialny za przedmiot: prof. Krystyna Prochaska e-mail:Krystyna.prochaska@put.poznan.pl Tel. 61 6653601 Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań			Wykładowca: prof. Krystyna Prochaska e-mail:krystyna.prochaska@put.poznan.pl Tel. 61 6653601 Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań			
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:						
1	Wiedza:	podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej, termodynamiki, oraz technologii chemicznej i inżynierii chemicznej, a także szeroko rozumianej ochrony środowiska w tym rodzajów jego zanieczyszczeń.				
2	Umiejętności:	umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z zakresu chemii nieorganicznej i technologii chemicznej w tym umiejętność oceny możliwości realizacji procesu w skali przemysłowej i kontroli jego przebiegu oraz analiza jego oddziaływania na środowisko naturalne i propozycja metod unieszkodliwiania odpadów, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł;				
3	Kompetencje społeczne	zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, myślenie w sposób kreatywny, zdolność podejmowania odpowiedzialnych decyzji;				
Cel przedmiotu: Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu membranowych metod rozdziału mieszanin. Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi poszczególnych technik separacji membranowej oraz z możliwościami i obszarami zastosowań przemysłowych. Praktyczne zapoznanie się z pracą modułów i instalacji membranowych (zajęcia laboratoryjne oraz zajęcia projektowe).						
Efekty kształcenia					Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
Wiedza:						

<p>Efekt wiedza 1: ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu technologii ochrony środowiska i gospodarki odpadami</p> <p>Efekt wiedza 2: posiada wiedzę w zakresie procesów separacji i zateżania, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, aparatury i urządzeń do skutecznej realizacji procesów rozdziału.</p> <p>Efekt wiedza 3: zna podstawowe procesy, techniki, metody i narzędzia stosowane w szeroko rozumianej technologii ochrony środowiska</p> <p>Efekt wiedza 4: posiada podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji i doboru aparatury stosowanej w różnych procesach rozdziału i zateżania</p> <p>Efekt wiedza 5: posiada wiedzę o najnowszych technologiach separacji, w tym technologiach oczyszczania wód, gleby i atmosfery, zna aktualne trendy rozwoju przemysłowych procesów rozdziału i zateżania</p>	<p>K_W05 K_W10 K_W11 K_W12</p>
<p>Umiejętności:</p>	
<p>Efekt umiejętności 1: Potrafi skutecznie rozwiązywać elementarne problemy z zakresu szeroko rozumianej ochrony środowiska w oparciu o literaturę oraz dane eksperymentalne</p> <p>Efekt umiejętności 2: Potrafi skutecznie ocenić oddziaływanie konkretnej technologii separacji i zateżania na środowisko naturalne</p> <p>Efekt umiejętności 3: Potrafi zaplanować i zaprojektować proces oczyszczania ścieków przemysłowych i atmosfery</p> <p>Efekt umiejętności 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.</p>	<p>K_U16 K_U17 K_U18 K_U19</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p>	
<p>Efekt kompetencje 1: ma świadomość skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności</p> <p>Efekt kompetencje 2: ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki, związanych z ochroną środowiska naturalnego</p> <p>Efekt kompetencje 3: ma świadomość upowszechniania wiedzy z zakresu ochrony środowiska w społeczeństwie</p>	<p>K_K01 K_K02 K_K06</p>
<p style="text-align: center;">Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</p>	
<p>– egzamin pisemny/ustny – ocena aktywności studenta na zajęciach laboratoryjnych i projektowych, ocena pracy w zespole i rozwiązywanie postawionych problemów naukowych</p>	
<p style="text-align: center;">Treści programowe</p>	
<p>Przedmiotem wykładów są następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 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	
Przygotowanie do egzaminu i egzamin	10	
Udział w wykładach	15	
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i udział w zajęciach laboratoryjnych	40	
Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	65	2
Bezpośredni kontakt z nauczycielem	45	
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	