

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Techniki membranowe rozdzielania mieszanin				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Membrane techniques for mixtures separation				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria chemiczna i procesowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria procesów chemicznych				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ICC023064				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.5			0.5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii fizycznej 2. Podstawy transportu masy					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta ze zrozumieniem podstaw fizycznych procesów membranowych C2 Zapoznanie studenta z zastosowaniem procesów membranowych w różnych gałęziach przemysłu i życia codziennego C3 Zapoznanie studenta z opisem matematycznym transportu masy przez membrany C4 Zapoznanie studenta z projektowaniem instalacji membranowych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy: PEK_W01- Zna podstawowe aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach przemysłowych PEK_W02 – Zna podstawy projektowania operacji jednostkowych					
Z zakresu umiejętności: PEK_U01 – Umie wykonać obliczenia projektowe wybranych operacji jednostkowych					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład				Liczba godzin	
Wy1	Omówienie zasad zaliczania kursu. Wprowadzenie. Podstawowe informacje o procesach rozdzielania roztworów.			2	
Wy2	Definicja membrany. Siły napędowe. Podstawowe pojęcia: selektywność, strumień. Typy membran. Membrany organiczne. Membrany nieorganiczne. Konstrukcja modułów membranowych. Moduły rurowe, kapilarne, hollow-fibre, płytowe, spiralne, dynamiczne.			2	
Wy3	Podstawy projektowania instalacji membranowych. Tryby pracy instalacji. Koszty. Opory transportu masy w procesach membranowych. Polaryzacja stężeniowa. Fouling. Scaling. Sposoby poprawy wydajności separacji			2	

	membranowych. Modelowanie transportu masy w membranie. Model transportu w porach. Model rozpuszczalnościowo-dyfuzyjny.	
Wy4	Ciśnieniowe procesy membranowe. Mikrofiltracja. Zastosowanie mikrofiltracji. Ultrafiltracja i nanofiltracja. Podstawy procesów i praktyczne wykorzystanie. Odwrócona osmoza. Podstawy procesu i praktyczne wykorzystanie.	2
Wy5	Dyfuzyjne procesy membranowe. Perwaporacja, permeacja par, dializa, kontaktory membranowe, destylacja membranowa. Zastosowanie technik dyfuzyjnych w praktyce.	2
Wy6	Prądowe techniki membranowe. Elektrodializa i jej warianty, elektroliza membranowa. Zastosowanie procesów prądowych.	2
Wy7	Zastosowanie procesów membranowych w wybranych dziedzinach przemysłu: odsalanie wody, przemysł spożywczy, kontrolowane uwalnianie składników.	2
Wy8	Zaliczenie przedmiotu	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do bilansu masy w procesach membranowych	2
Pr2	Wprowadzenie do bilansu energii w procesach membranowych	2
Pr3	Dobór procesu membranowego i rodzaju membrany do separacji wybranych składników	4
Pr4	Oszacowanie kosztów instalacji membranowych	4
Pr5	Prezentacje projektów	2
Pr6	Prezentacje projektów	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Prezentacja elementów instalacji N3. Wykonanie projektu		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEK_W01 - zna podstawowe aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach przemysłowych PEK_W02 – zna podstawy projektowania operacji jednostkowych	Zaliczenie na ocenę
F (projekt)	PEK_U01 – Umie wykonać obliczenia projektowe wybranych operacji jednostkowych	Zaliczenie na ocenę
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] M. Bodzek, Techniki membranowe w ochronie środowiska [2] R.Rautenbach, Procesy membranowe [3] A. Narębska, Techniki membranowe		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Anna Witek-Krowiak, anna.witek@pwr.edu.pl		