

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria sanitarna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Techniki membranowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	membrane techniques
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIIS C13 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie przez studentów podstawowych procesów membranowych, takich jak osmoza odwrócona, nanofiltracja, mikrofiltracja, perwaporacja, zapoznanie się z membranami organicznymi i nieorganicznymi, ciekłymi i stałymi stosowanymi w procesach membranowych, będących podstawowym elementem danych procesów, decydujących o jakości otrzymywanych produktów rozdziału stosowanych w oczyszczaniu wody i ścieków

Cel 2 Samodzielne projektowanie układów pojedynczych i hybrydowych, określenie warunków pracy modułu, jak ciśnienie, czas pracy, długość drogi przepływu roztworu, retencja, zateżanie i rozcieńczanie, wstępne przygotowanie roztworu do procesu membranowego. Zdobyć umiejętności samodzielnego modelowania i projektowania przepływów masy

Cel 3 Poznanie możliwości zastosowania metod membranowych w przemyśle galwanicznym, włókienniczym, trawialniczym, mleczarskim, rolniczym a także do usuwania substancji koloidalnych, cyjanków, emulsji olejowych i innych substancji.

Cel 4 Poznanie zasad eksploataowania i kontrolowania układów membranowych, membran i modułów membranowych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Moduły, których zaliczenie warunkuje podjęcie przedmiotowego kursu: brak

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Poznanie podstawowych procesów membranowych, membran i modułów membranowych, elektrodializy i stosu elektrodializy.

EK2 Wiedza Poznanie układów hybrydowych, zasad eksploataowania modułów i kontroli układów technologicznych

EK3 Umiejętności Zastosowanie procesów membranowych do oczyszczania wody, separacji, zamykania obiegów i retencji roztworów

EK4 Umiejętności Opracowanie układu technologicznego spełniającego wymagania dla otrzymywanego retentatu i permeatu, dostosować go do wymagań ogólnych stosowanych. Projekt układu technologicznego

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wskaźniki składu mieszanin	2
P2	Bilansowanie układów jednowęzłowych	2
P3	Bilansowanie układów hybrydowych	2
P4	Modelowanie procesu przepływu masy przez membranę porowatą, membranę dyfuzyjno-rozpuszczalnościową	4
P5	Dobór membran do procesu i podstawowych czynników technologicznych w zależności od rodzaju separacji	2
P6	Projektowanie układów hybrydowych	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawy teoretyczne procesów membranowych	1
W2	Rodzaje membran, ich rola w procesach membranowych i zastosowanie (membrany ciekłe, stałe, organiczne i nieorganiczne (ceramiczne, zeolitowe, szklane, metalowe, węglowe, jonowymienne, poliamidowe, z octanu i trioctanu i inne.	3
W3	Parametry technologiczne mikrofiltracji, ultrafiltracji, nanofiltracji, osmozy odwróconej, elektrodializy	3
W4	Urządzenia stosowane w procesach membranowych, moduły membranowe (rurowe, kapilarne, z włóknami pustymi, płytowe, spiralne, poduszkowe), stosy elektrodializera	3
W5	Układy technologiczne, połączenia modułów i stosów elektrodializacyjnych, eksploatacja układu, regeneracja membran, zjawisko foulingu i scalingu	2
W6	Wymagania stawiane roztworom kierowanym do procesu membranowego, układy hybrydowe, boreaktory membranowe	1
W7	Zastosowanie procesów membranowych do frakcjonowania, oczyszczania wody i ścieków, do odsalania, odzysku kapieli trawiących, cennych składników ścieków przemysłowych, do zamykania obiegów wodno-ściekowych, dezynfekcji wody, produkcji bio-etanolu, i innych substancji itp.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	61
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	0-40% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 3.0	40-50% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 3.5	50-65 % wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.0	70-80% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.5	80-90% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 5.0	90-100% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego+ praca własna
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	0-40% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 3.0	40-50% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego

NA OCENĘ 3.5	50-65 % wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.0	70-80% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.5	80-90% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 5.0	90-100% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego+ praca własna
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	0-40% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 3.0	40-50% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 3.5	50-65 % wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.0	70-80% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.5	80-90% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 5.0	90-100% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego+ praca własna
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	0-60% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 3.0	60-75% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 3.5	75-80% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.0	80-90% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.5	Oddany projekt, ponad dobra znajomość zasad bilansowania obiegów i doboru membran do danego procesu rozdziału
NA OCENĘ 5.0	Oddany projekt. Bardzo dobra umiejętność bilansowanie i modelowania przepływów masy przez poszczególne węzły układu technologicznego oraz doboru membran do procesu

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_U12	Cel 1	W2 W3	N1	P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_U12	Cel 4	W4 W6	N1	P1 P2
EK3	K_U12	Cel 3	P6 W5	N1	P1 P2
EK4	K_U12	Cel 2	P1 P3 P5 P6	N2 N3	F1 F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **R.Rautenbach.** — *Procesy membranowe*, Warszawa, 1996, WNT
- [2] **Bodzek M. Konieczny K.** — *Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody*, Bydgoszcz, 2005, Oficyna Wydawnicza Projprzem EKO
- [3] **A.M. Anielak** — *Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków*, Warszawa, 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA DODATKOWA

- [1] Gaz Woda i Technika Sanitarna
- [2] Przemysł Chemiczny
- [3] EPE
- [4] Technologia Wody
- [5] Polish Journal of Environmental Studies
- [6] Atchiwum Ochrony Środowiska, PAN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Anna Maria Anielak (kontakt: aanielak@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Anna M. Anielak (kontakt: aanielak@pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Dominika Łomińska (kontakt: dominika.lominska@gmail.com)
- 3 mgr inż. Tomasz Orliński (kontakt: t.orlinski1990@gmail.com)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....