Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria sanitarna

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Techniki membranowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIŚ IŚ oIIS C13 12/13
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	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, zatężanie i rozcieńczanie, wstępne przygotowanie roztworu do procesu membranowego.Zdobycie uniejętności 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 eksploatowania 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: Chemia - 1 sem (oblig)

2 Technologia wody - 4 sem (oblog) Wysokoefektywne procesy uzdatniania wody

5 Efekty kształcenia

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

EK2 Wiedza Poznanie układów hybrydowych, zasad eksploatowania 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

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 elektrodialitycznych, eksploatacja układu, regeneracja membran, zjawisko foulingu i scalingu	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
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

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

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	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**0**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	0

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin ustny

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_W13	Cel 1	W1 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_W13	Cel 4	W4 W6	N1	P1 P2
EK3	K_W13	Cel 3	W5 W7 P5 P6	N1	P1 P2
EK4	K_U12	Cel 2	P1 P2 P3 P4 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)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....