

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IŚ2

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria sanitarna semestr letni 2018

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Techniki membranowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	membrane techniques
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ2 oIIS C23 17/18
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** Cel przedmiotu 1. Poznanie przez studentów podstawowych procesów membranowych, takich jak osmoza odwrócona, nanofiltracja, mikrofiltracja, perwaporacja, elektrodializa i in., zapoznanie się z membranami organicznymi i nieorganicznymi, ciekłymi i stałymi stosowanymi w procesach membranowych, będących podstawowym elementem danych procesów.

**Cel 2** Cel przedmiotu 2. Samodzielne projektowanie układów pojedynczych i hybrydowych, określenie warunków pracy modułu, jak ciśnienie, czas pracy, długość drogi przepływu roztworu, retencja, zateżnienie i rozcieńczenie, wstępne przygotowanie roztworu do procesu membranowego. Zdobywanie umiejętności samodzielnego modelowania przepływu masy.

**Cel 3** Cel przedmiotu 3. Poznanie możliwości zastosowania metod membranowych do oczyszczania wody i ścieków komunalnych oraz przemysłowych oraz wybranych układów technologicznych.

**Cel 4** Cel przedmiotu 4. Poznanie zasad projektowania układu technologicznego, doboru membran, modułów membranowych i samodzielne wykonanie projektu.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1. Wiedza w zakresie chemii nieorganicznej

2 Wymaganie 2. Znajomość rysunku technicznego, budowy maszyn i urządzeń

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1. Absolwent zna zagadnienia z zakresu materiałów stosowanych w inżynierii środowiska

**EK2 Umiejętności** Efekt kształcenia 2. Absolwent potrafi ocenić i dobrać materiały wykorzystywane w systemach i instalacjach stosowanych w inżynierii środowiska

**EK3 Umiejętności** Efekt kształcenia 3. Absolwent umie zaprojektować typowy układ technologiczny z zakresu właściwego dla specjalności

**EK4 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 4. Absolwent jest gotów do stałego doksztalcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Treści programowe 1. Wskaźniki składu mieszanin	2
<b>P2</b>	Treści programowe 2. Bilansowanie układów technologicznych jedno i wielowęzłowych.	2
<b>P3</b>	Treści programowe 3. Bilansowanie układów hybrydowych	2
<b>P4</b>	Treści programowe 4. Modelowanie procesu przepływu masy przez membranę porowatą, membranę dyfuzyjno-rozpuszczalnościową	4
<b>P5</b>	Treści programowe 5. Dobór membran do procesu i podstawowych czynników technologicznych w zależności od rodzaju separacji	2
<b>P6</b>	Treści programowe 6. Projektowanie układów hybrydowych	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Treści programowe 1. Podstawy teoretyczne procesów membranowych ich znaczenie dla środowiska, dotychczasowe zalety i wady uniemożliwiające powszechne stosowanie procesu	1
<b>W2</b>	Treści programowe 2. Budowa membran, ich rola w procesach membranowych. Rodzaje i charakterystyka membran (membrany ciekłe, stałe, organiczne i nieorganiczne (ceramiczne, zeolitowe, szklane, metalowe, węglowe, jonowymienne, poliamidowe, z octanu i trioctanu celulozy).	3
<b>W3</b>	Treści programowe 3. Parametry technologiczne mikrofiltracji, ultrafiltracji, nanofiltracji, osmozy odwróconej, elektrodializy	3
<b>W4</b>	Treści programowe 4. Urządzenia stosowane w procesach membranowych, moduły membranowe (rurowe, kapilarne, z włóknami pustymi, płytowe, spiralne, poduszkowe), elektrodializery	3
<b>W5</b>	Treści programowe 5. Układy technologiczne, połączenia modułów i stosów elektrodializacyjnych, eksploatacja modułów i regeneracja membran, zjawisko foulingu i scalingu	2
<b>W6</b>	Treści programowe 6. Wymagania stawiane roztworom kierowanym do procesu membranowego, układy hybrydowe, bioreaktory membranowe	1
<b>W7</b>	Treści programowe 7. Zastosowanie procesów membranowych do frakcjonowania, oczyszczania wody i ścieków, do odsalania, odzysku kąpieli trawiących, cennych składników ścieków przemysłowych, do zamykania obiegów wodno-ściekowych, dezynfekcji wody, produkcji bio-etanolu i innych substancji.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Narzędzie 1. Wykłady

**N2** Narzędzie 2. Zadania tablicowe

**N3** Narzędzie 3. Ćwiczenia projektowe

**N4** Narzędzie 4. Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	12
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>45</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1. Zadania

**F2** Ocena 2. Testy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena 1. Kolokwium

**P2** Ocena 2. Zaliczenie projektu

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena 1. Średnia ważona ocen

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	40-50% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.0	60-70% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 5.0	90-100% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	40 % wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.0	60-70% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego

NA OCENĘ 5.0	90-100% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	40% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.0	60-70% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 5.0	90-100% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	40 % wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 4.0	60-70% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego
NA OCENĘ 5.0	90-100% wiedzy z wymaganego zakresu tematycznego

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W05	Cel 1	W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	P1
EK2	K_U07	Cel 2 Cel 3 Cel 4	P1 P2 P3 P4 P5 P6 W4 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K_U09	Cel 4	P1 P2 P3 P4 P5 P6 W4 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4	K_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	P5 P6 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **R.Rautenbach**Autor — *Procesy membranowe*, Warszawa, 1996, WNT
- [2 ] **M.Bodzek, K.Konieczny** — *Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody*, Bydgoszcz, 2005, Projprzem EKO
- [3 ] **A.M. Anielak** — *Wysokofektywne metody oczyszczania wody*, Warszawa, 2015, PWN

[4 ] **A.M.Anielak** — *Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków*, Warszawa, 2002, PWN

#### LITERATURA DODATKOWA

[1 ] **Autor** — *Gaz Woda i Technika Sanitarna*, Miejscość, 2017, Wydawnictwo

[2 ] **Autor** — *Przemysł Chemiczny*, Miejscość, 2017, Wydawnictwo

[3 ] **Autor** — *Technologia Wody*, Miejscość, 2017, Wydawnictwo

[4 ] **Autor** — *Polish Journal of Environmental Studies*, Miejscość, 2017, Wydawnictwo

[5 ] **Autor** — *Archiwum Ochrony Środowiska PAN*, Miejscość, 2017, Wydawnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Anna M. Anielak (kontakt: [aanielak@pk.edu.pl](mailto:aanielak@pk.edu.pl))

2 mgr inż. Dominika Łomińska (kontakt: [dominka.lominska@gmail.com](mailto:dominka.lominska@gmail.com))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....