

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Zaopatrzenie w wodę i unieszkodliwianie ścieków i odpadów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Techniki membranowe        |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Membrane techniques        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE IŚ oIIS D12 20/21    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                       |
| SEMESTRY                                | 2                          |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 0         | 0           | 0                               | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Cel przedmiotu 1.Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z membranami i modułami membranowymi, ich zastosowaniem i eksploatacją

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

1 Wymaganie 1. Chemia, fizyka

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 1. Absolwent jest przygotowany do stałego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych oraz współpracy w zespole.

**EK2 Umiejętności** Efekt kształcenia 2. Po ukończeniu przedmiotu studenci będą posiadali praktyczne umiejętności doboru oraz eksploatacji modułów membranowych, do określonego procesu membranowego i frakcjonowanego roztworu

**EK3 Umiejętności** Efekt kształcenia 3. Absolwent będzie przygotowany do samodzielnego bilansowania układu technologicznego z modułem membranowym

**EK4 Wiedza** Efekt kształcenia 4. Absolwent będzie miał wiedzę z zakresu stosowania zaawansowanych metod membranowych do oczyszczania ścieków i wody.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                 |                  |
|---------|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH          | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Treści programowe 1. Obliczenia projektowe układów membranowych | 15               |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                  |                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Treści programowe 1. Ogólna charakterystyka membranowego frakcjonowania roztworu i procesów membranowych                                                         | 2                |
| W2     | Treści programowe 2. Membrany, rodzaje i budowa                                                                                                                  | 3                |
| W3     | Treści programowe 3. Perwaporacja, destylacja membranowa, pertrakcja, odwrócona osmoza nanofiltracja, ultrafiltracja, elektrodializa, dializa, separacja gazów). | 4                |
| W4     | Treści programowe 4. Moduły membranowe ( z membranami o przekroju kołowym i membranami płaskimi), budowa i zasada działania.                                     | 3                |
| W5     | Treści programowe 5. Eksploatacja modułów. Modelowanie przepływu przez membranę.                                                                                 | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Narzędzie 1. Wykłady

**N2** Narzędzie 2. Obliczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 20                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 3                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 2                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 2                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1. Kolokwium

**F2** Ocena 2. Test

**F3** Ocena 3. Zaliczenie projektu

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena 1. Kolokwium zaliczające

**P2** Ocena 2. Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena 1. Zaliczenie kolokwium i projektu

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ocena 1. Umiejętność analizy, właściwe wnioskowanie

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności do samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Wystarczające umiejętności do samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Ponad wystarczające umiejętności do samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre umiejętności do samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobre umiejętności do samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobre umiejętności do samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie wystarczająca wiedza w zakresie praktycznych umiejętności doboru oraz eksploatacji modułów membranowych, do określonego procesu membranowego i roztworu   |
| NA OCENĘ 3.0        | Wystarczająca wiedza w zakresie praktycznych umiejętności doboru oraz eksploatacji modułów membranowych, do określonego procesu membranowego i roztworu       |
| NA OCENĘ 3.5        | Ponad wystarczająca wiedza w zakresie praktycznych umiejętności doboru oraz eksploatacji modułów membranowych, do określonego procesu membranowego i roztworu |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra wiedza w zakresie praktycznych umiejętności doboru oraz eksploatacji modułów membranowych, do określonego procesu membranowego i roztworu               |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra wiedza w zakresie praktycznych umiejętności doboru oraz eksploatacji modułów membranowych, do określonego procesu membranowego i roztworu         |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra wiedza w zakresie praktycznych umiejętności doboru oraz eksploatacji modułów membranowych, do określonego procesu membranowego i roztworu        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Niedostateczne przygotowanie do samodzielnego bilansowania układu technologicznego z modułem membranowym                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Dostateczne przygotowanie do samodzielnego bilansowania układu technologicznego z modułem membranowym                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Ponad dostateczne przygotowanie do samodzielnego bilansowania układu technologicznego z modułem membranowym                                                   |

|                     |                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre przygotowanie do samodzielnego bilansowania układu technologicznego z modulem membranowym                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobre przygotowanie do samodzielnego bilansowania układu technologicznego z modulem membranowym             |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobre przygotowanie do samodzielnego bilansowania układu technologicznego z modulem membranowym            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Niedostateczna wiedza z zakresu stosowania zaawansowanych metod membranowych do oczyszczania ścieków i wody.      |
| NA OCENĘ 3.0        | Wystarczająca wiedza z zakresu stosowania zaawansowanych metod membranowych do oczyszczania ścieków i wody.       |
| NA OCENĘ 3.5        | Ponad wystarczająca wiedza z zakresu stosowania zaawansowanych metod membranowych do oczyszczania ścieków i wody. |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra wiedza z zakresu stosowania zaawansowanych metod membranowych do oczyszczania ścieków i wody.               |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra wiedza z zakresu stosowania zaawansowanych metod membranowych do oczyszczania ścieków i wody.         |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra wiedza z zakresu stosowania zaawansowanych metod membranowych do oczyszczania ścieków i wody.        |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1           | P1 W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2                 | F2 P1 P2       |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4 W5    | N1 N2                 | F1 F2 F3       |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | P1                | N1 N2                 | P1 P2          |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | P1 W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2                 | F1 F2 F3 P1 P2 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Michał Bodzek, Krystyna Konieczny** — *Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody*, Bydgoszcz, 2005, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO
- [2] | **Anna M. Anielak** — *Wysokoefektywne metody oczyszczania wody*, Warszawa, 2015, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] | **Robert Rautenbach** — *Procesy membranowe*, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

## 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 dr inż. Dominika Łomińska - Płatek (kontakt: [dominika.lominska@pk.edu.pl](mailto:dominika.lominska@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....