



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projekt separacyjny - Zrównoważone procesy separacyjne w odnowie wody

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie Obiegu Zamkniętego

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Katarzyna Dopierała

e-mail: katarzyna.dopierala@put.poznan.pl

Wydział Technologii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

tel. 61 665 37 72; pokój 016 A

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Mateusz Szczygięlda

e-mail: mateusz.szczygielda@put.poznan.pl

Wydział Technologii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

tel. 61 665 36 67; pokój 324 A

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej, termodynamiki, technologii chemicznej organicznej i inżynierii chemicznej, a także szeroko rozumianej ochrony środowiska w tym rodzajów zanieczyszczeń; umiejętność pozyskiwania wiedzy ze wskazanych źródeł. Podstawowa wiedza dotycząca projektowania i bilansowania procesów wieloetapowych. Umiejętność posługiwania się językiem obcym w stopniu pozwalającym na korzystanie z literatury naukowej.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu projektowania i bilansowania zrównoważonych procesów separacji w procesach odnowy wody.



### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

K\_W01 posiada wiedzę z matematyki pozwalającą wykorzystywać metody matematyczne do wykonywania obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej

K\_W07 ma podstawową wiedzę w zakresie procesów neutralizacji i odzysku odpadów przemysłowych i komunalnych

K\_W21 posiada wiedzę w zakresie podstawowym, związaną z doбором urządzeń wykorzystywanych w technologiach obiegu zamkniętego

#### Umiejętności

K\_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z technologiami obiegu zamkniętego, także w języku obcym, integrować je, interpretować oraz wyciągać wnioski i formułować opinie

K\_U02 posługuje się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla technologii obiegu zamkniętego

K\_U07 potrafi brać udział w debacie, przedstawiając i oceniając opinie dotyczące technologii obiegu zamkniętego

K\_U08 potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole

K\_U12 potrafi oszacować przydatność i dobrać narzędzia oraz metody do rozwiązywania problemów z zakresu technologii obiegu zamkniętego

K\_U15 w oparciu o zdobytą wiedzę potrafi opracować samodzielny lub zespołowy projekt/raport z wykonanych prac i dokonać jego prezentacji multimedialnej

K\_U17 potrafi sporządzać bilanse masy i energii zarówno procesów jednostkowych, jak i całych instalacji występujących w technologiach obiegu zamkniętego

K\_U20 umie wykonać projekty procesowe instalacji opartych na technologiach obiegu zamkniętego

#### Kompetencje społeczne

K\_K02 wykazuje samodzielność i inwencję w pracy indywidualnej, jak i efektywnie współdziała w zespole, pełniąc w nim różne role; obiektywnie ocenia efekty pracy własnej i członków zespołu

K\_U09 potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac dotyczących technologii obiegu zamkniętego oraz o charakterze interdyscyplinarnym

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena z przygotowywanych prezentacji multimedialnych (w skali 0-50pkt) i ocena zadania projektowego (0-50pkt). Ocena końcowa wystawiona wg skali:



3 51-60 pkt

3,5 61-70pkt

4 71-80,0 pkt

4,5 81-90

5 91-100 pkt

### Treści programowe

Tworzenie koncepcji technologii odnowy wody opartej na zrównoważonych procesach separacji. Opracowanie ogólnego schematu technologicznego oraz bilansu masowego instalacji (przykładowo: odsalanie wody morskiej i słonawej; odzyskiwanie wody z roztworów silnie zasolonych; odzysk wody ze ścieków generowanych w różnych gałęziach przemysłu ). Wprowadzenie pojęcia bilansu masowego i obliczanie bilansu masowego aparatów związanych z procesami z zakresu technologii obiegu zamkniętego. W ramach zajęć studenci wykonują bilans masowy wybranej instalacji technologicznej o obiegu zamkniętym. Projekt zawiera opis instalacji, podstawowe obliczenia bilansu masy aparatury, schemat blokowy instalacji z oprzyrządowaniem kontrolno-pomiarowym. Opracowanie wstępnej analizy techno-ekonomicznej.

### Metody dydaktyczne

Tworzenie prezentacji multimedialnej w oparciu o dostępną literaturę przedmiotu w języku polskim i angielskim. Tworzenie schematów technologicznych i bilansowanie instalacji. Udział w zajęciach dydaktycznych. Dyskusja w trakcie zajęć dydaktycznych i podczas konsultacji związana z realizacją projektu. Tworzenie dokumentacji projektu.

### Literatura

Podstawowa

1. K. Scott, Handbook of industrial membranes, Elsevier Advanced Technology, 19982.
2. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 19973.
3. J. Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa 1964.
4. Biernacka, T. Suchecka, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wyd. SGGW, Warszawa 2004

Uzupełniająca

1. Z. Zhang, W. Zhang, E. Lichtfouse, Membranes for Environmental Applications, Springer, 2020



2. M. Szczygiełda, K. Prochaska, Downstream separation and purification of bio-based alpha-ketoglutaric acid from post-fermentation broth using a multi-stage membrane process, *Process Biochem.*, 96 (2020) 38-48.

2. M. Szczygiełda, K. Prochaska, Alpha-ketoglutaric acid production using electro dialysis with bipolar membrane, *J. Membr. Sci.*, 536 (2017) 37-43.

3. J. Antczak, M. Szczygiełda, K. Prochaska, Nanofiltration separation of succinic acid from post-fermentation broth: Impact of process conditions and fouling analysis, *J. Ind. Eng. Chem.*, 77 (2019), 253-261.

4. M. Szczygiełda, J. Antczak, K. Prochaska, Separation and concentration of succinic acid from post-fermentation broth by bipolar membrane electro dialysis (EDBM), *Sep. Purif. Technol.*, 181 (2017) 53-59.

### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

|   | Godzin | ECTS |
|---|--------|------|
| Łączny nakład pracy   | 75     | 3,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 38     | 1,5  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie prezentacji i wykonanie projektu <sup>1</sup> ) | 37     | 1,5  |

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności