**Nazwa przedmiotu:**

Procesy membranowe do przeróbki odpadów

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kołtuniewicz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Biogospodarka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykład 15, Wprowadzenie do projektu - 5, wykonanie projektów - 20, przygotowanie się do obrony i obrona projektów - 5, przygotowanie się do egzaminu i egzamin - 5, Razem 50 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykład - 15, Wprowadzenie do projektu - 5, obrony projektów - 10, egzamin - 5, razem-35 h - 2 punkty ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Wprowadzenie do projektu - 5, Wykonanie projektów 20, obrona projektów - 2, Razem 27 h
1 punkt ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

fizyka i chemia na poziomie szkoły średniej

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z: możliwościami praktycznych zastosowań technik membranowych, nowoczesnymi technikami membranowymi stosowanymi przy przeróbce odpadów, z kryteriami wyboru odpowiedniego procesu, kryteriami oceny jakości procesu pod względem technologiczno-ekonomicznym i sposobami ich wyznaczania i obliczania.

**Treści kształcenia:**

Przydatność procesów membranowych w procesach przeróbki odpadów. Charakterystyka i zakres możliwości zastosowania współczesnych procesów membranowych w praktyce. Sposoby intensyfikacji i optymalnego doboru procesów membranowych. Czyste technologie nowoczesna produkcja z surowców odnawialnych. Sposoby odzyskiwania cennych produktów z odpadów przy wykorzystaniu procesów membranowych.

**Metody oceny:**

kolokwium pisemne
projekt

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Andrzej B. Kołtuniewicz, Sustainable Process Engineering- Prospect and Opporunities, Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston 2014 , ISBN 978-3-11-030875-4.
2. Andrzej B. Koltuniewicz and Enrico Drioli, Membranes in Clean Technologies v.1/2, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2008, ISBN 978-3-527-32007-3
3. Alberto Figoli and Alessandra Criscuoli (ed), Sustainable Membrane Technology for Water and Wastewater Treatment, Springer , Singapoore 2017, ISBN 978-981-10-5621-5.
4. Andrzej Kołtuniewicz, Integrated Membrane operations in Various Industrial Sectors chapter in: Comprehensive Membrane Science and Engineering, vol. 4, pp.109-164, 2010 Elsevier, Oxford, ISBN: 978-0-08-093250-7.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma rozległą wiedzę niezbędną do wykonania obliczeń procesów membranowych w tym zwłaszcza do obliczania wydajności i kosztów tych procesów

Weryfikacja:

kolokwum pisemne, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Absolwent zna główne trendy rozwojowe biotechnologii przemysłowej oraz inżynierii środowiska z uwzględnieniem najnowszych procesów separacyjnych w zakresie właściwym dla biogospodarki.

Weryfikacja:

kolokwium pisemne, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Ma ugruntowaną wiedzę niezbędną przy doborze różnych typów procesów membranowych do rozdziału wartościowych składników z odpadów produkcyjnych

Weryfikacja:

kolokwium pisemne, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Posiada umiejętność zaprojektowania adekwatnego procesu membranowego dla dowolnego układu surowców odpadowych wykorzystywanych w biogospodarce, używając właściwych metod i aparatury.

Weryfikacja:

kolokwium pisemne, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.1, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U02:**

Posiada umiejętność, oszacowania wartości głównych składników kosztów dla typowych procesów membranowych stosowanych do separacji składników biomasy.

Weryfikacja:

kolokwium pisemne, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi dobrać rodzaj membrany i zaprojektować odpowiedni proces membranowy do konkretnego procesu przemysłowego wykorzystującego biomasę wtórną

Weryfikacja:

kolokwium pisemne, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U03 , B2\_U05 , B2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.1, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, I.P7S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Dostrzega możliwości wykorzystania biomasy wtórnej jako substratu w różnych procesach przetwórczych.

Weryfikacja:

kolokwium pisemne, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Rozumie, fizyczne podstawy procesów membranowych w celu ich szerszego zastosowania.

Weryfikacja:

kolokwium pisemne, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK

**Charakterystyka K03:**

Potrafi współpracować w grupie co jest niezbędne podczas wieloetapowości obróbki wstępnej biomasy wtórnej.

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO

**Charakterystyka K04:**

Rozumie pożytek społeczny wnikający z wykorzystania biomasy wtórnej jako elementu zrównoważonego rozwoju.

Weryfikacja:

kolokwium pisemne, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KR