**Nazwa przedmiotu:**

Procesy membranowe w biotechnologii

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Andrzej Kołtuniewicz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Biotechnologia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe 60h, w tym:
a) obecność na zajęciach laboratoryjnych – 60 h,
2. zapoznanie się ze wskazaną literaturą i pomocami naukowymi – 20 h
3. wykonanie sprawozdania z każdego ćwiczenia oraz zadania projektowego – 40 h
Razem nakład pracy studenta: 60 h + 20 h + 40 h, co odpowiada 4 punktom ECTS.

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

1. obecność na zajęciach laboratoryjnych – 60 h,
Razem: 60 h, co odpowiada 2 punktom ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. obecność na zajęciach laboratoryjnych – 60 h,,
2. wykonanie sprawozdania z każdego ćwiczenia oraz zadania projektowego – 40 h

Razem: 60 h + 40 h, co odpowiada 4 punktom ECTS.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów biotechnologii z najnowszymi zastosowaniami procesów membranowych w biotechnologii. Procesy membranowe w biotechnologii uzyskały sobie prawo obywatelstwa od samego początku istnienia tej dziedziny nauki czyli początku lat siedemdziesiątych. Procesy membranowe, podobnie jak biotechnologia są jednym z wielu przykładów umiejętnego zastosowania rozwiązań przyrody w technice przemysłowej. Procesy membranowe rozwijały się na początku głównie jako procesy separacyjne do sterylizacji wody i do separacji białek. Obecnie membrany stosowane są do immobilizacji enzymów, komórek i tkanek w reaktorach, a także do dozowania leków i feromonów w medycynie. Dzięki membranom pojawiło się wiele nowych rozwiązań biotechnologicznych stosowanych w tzw. bioreaktorach membranowych pracujących w dużej skali przemysłowej w trybie ciągłym. Reaktory takie pozwalają na stałe usuwanie z przestrzeni reakcyjnej, co zwiększa szybkość reakcji biochemicznych i przesuwa korzystnie ich równowagę. Otrzymuje się dzięki temu wyższe stopnie konwersji i bardziej ekonomiczną pracę bioreaktora pracującego z wyższą wydajnością. Procesy membranowe rozwiązały wiele problemów rozdzielania różnych składników. Nawet izomery optyczne (enancjomery) można teraz rozdzielać za pośrednictwem membran reaktywnych. Jest to istotne zwłaszcza przy syntezie leków, które wtedy niczym się nie różnią od substancji naturalnych. Na wykładzie będą również omawiane najnowsze zastosowania membran w biotechnologii jak chromatografia membranowa, membranowe kontaktory, membrany aktywne i te z transportem aktywnym i ułatwionym. Wykład zakończy omówienie najnowszych zastosowań biotechnologicznych w ekologii i energetyce, a zwłaszcza produkcji paliw odnawialnych z uwzględnieniem komórek paliwowych zasilanych np. ściekami.

**Treści kształcenia:**

1. Wiadomości wstępne (wytwarzanie, materiały, struktury)
2. Membrany do rozdzielania białek
3. Membrany w reaktorach membranowych
4. Membrany reaktywne do rozdzielania enancjomerów
5. Membrany do dozowania leków i feromonów
6. Chromatografia membranowa
7. Kontaktory membranowe
8. Komórki paliwowe
9. Najnowsze zastosowania membran

**Metody oceny:**

Kolokwium zaliczeniowe
Egzamin ustny dla osób nieobecnych na kolokwium

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Materiały dostarczone przez wykładowcę.(PowerPoint)

2. Książka: A.B. Koltuniewicz. and Drioli E., Membranes in Clean Technologies - Theory and Practice, vol. 1&2, 890 pages, WILEY 2009, ISBN978-3-527-32007-3 http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-3527320075.html

3. Rozdział w książce: A.B. Koltuniewicz, Integrated Membrane Operations in various Industrial Sectors, chapter 4.05.1, pp.109-154, ELSEVIER 2010, ISBN978-0-444-53204-6 http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080932507000293
in: Comprehensive Membrane Science and Engineering, ed.E.Drioli and L. Giorno, http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780080932507

4. Książka: A.B. Koltuniewicz, Sustainable Process Engineering - Prospects and Opportunities, DE GRUYTER 2014, ISBN 978-3-11-030875-4, http://www.degruyter.com/view/product/204407

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka :**

Ma wiedzę z fizyki przydatną do zrozumienia zjawisk fizycznych i chemicznych w biotechnologii, medycynie

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W01:**

Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu inżynierii bioprocesowej

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi porozumieć się przy użyciu języka angielskiego w różnych środowiskach zawodowych stosujących biotechnologię, tj. przemysłu, medycyny, ochrony środowiska w zakresie najnowszych zastosowań membran

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Zna język angielski na poziomie B2+ i umie posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu inżynierii bioprocesowej. K\_U09 T2A\_U06

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi przekazać informacje o osiągnięciach inżynierii chemicznej i procesowej i różnych aspektach zawodu inżyniera w języku angielskim w sposób powszechnie zrozumiały

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**