**Nazwa przedmiotu:**

Procesy transportowe w organizmach żywych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż Arkadiusz Moskal

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IC.MBI104

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji 4
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 5
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) 3
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników 3
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji -
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 10
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 55 godz.

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

1,3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawami matematycznymi procesów transportowych zachodzących w układach ożywionych w odniesieniu do procesów zachodzących w skali komórki oraz skali całego organizmu.
2. Wyjaśnienie i omówienie pojęć podstawowych związanych z bilansem masy, pędu i energii.
3. Zapoznanie studentów z metodami obliczeń procesów transportowych w układach ożywionych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Wprowadzenie. Definicja procesów transportowych i omówienie ich podstawowych mechanizmów. Dyfuzja, konwekcja. Transport masy pomiędzy komórkami. Transport przez membranę komórkową. Przedstawienie podstaw fizjologicznych układów transportowych i organów odpowiedzialnych za transport masy w organizmie człowieka: układ krążenia, układ oddechowy, układ trawienny, wątroba, nerki.
2. Wprowadzenie do biomechaniki płynów. Omówienie podstawowych informacji z mechaniki płynów: kinematyka płynu, zasady zachowania pędu, masy i energii w odniesieniu do elementu płynu. Relacje konstytutywne dla płynów: płyny Newtonowkie i płyny nie Newtonowskie. Reologia krwi i opis modelowania przepływu krwi w układzie krwionośnym.
3. Podstawy transportu masy w układach biologicznych. Wprowadzenie pojęcia strumienia masy. Podstawowe relacje bilansowe. Dyfuzja w układach rozcieńczonych. Dyfuzja jako proces stochastyczny. Wyznaczanie wartości współczynnika dyfuzji w układach rozcieńczonych. Obliczenia prostych problemów transportowych ustalona dyfuzja jednokierunkowa, nieustalona dyfuzja jednokierunkowa. Reakcje biochemiczne limitowane dyfuzją.
4. Transport w układach porowatych. Definicja układów porowatych i podstawowych wielkości je charakteryzujących. Opis matematyczny przepływu przez złoże porowate: (Darcy’s low, Brinkman equation). Transport substancji rozpuszczonej przez złoże porowate – efektywny współczynnik dyfuzji w hydrożelach.
5. Wpływ transportu masy na reakcje biochemiczne. Kinetyka reakcji i mechanizmy reakcji. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Wpływ dyfuzji i konwekcji na reakcje chemiczne w szczególności reakcje enzymatyczne.
6. Transport pomiędzy komórkami. Kinetyka oddziaływań ligand – receptor. Receptor – ligand kinetyka oddziaływań. Adhezja komórek do powierzchni.
7. Makroskopowy transport masy w organach. Transport gazów pomiędzy krwią a tkanką. Transport w nerkach. Transport leku w tkance nowotworowej.

**Metody oceny:**

test

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Podstawowa:
G.A. Truskey, F. Yuan, D.F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems, PEARSON, New York, 2010.
Uzupełniająca:
C.R. Ethier, C.A. Simmons, Introductory Biomechanics. From Cells to Organisms, Cambridge University Press, Cambridge, 2007.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki przydatną do wykorzystania metod
matematycznych do opisu procesów fizycznych i chemicznych (ma wiedzę niezbędną do
rozwiązania równań różniczkowych oraz wyprowadzenia zależności matematycznych opartych
na bilansie różniczkowym).

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W2:**

Ma ugruntowaną wiedzę niezbędną do sporządzania bilansów masy, składnika i energii (zna
podstawowe aksjomaty bilansowania procesu ustalonego i nieustalonego w czasie dla płynów
newtonowskich i płynów o dowolnej reologii).

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i je interpretować oraz na ich podstawie wyciągać
wnioski (potrafi przeanalizować wpływ parametrów procesowych na zjawiska transportowe
zachodzące w układach ożywionych oraz na podstawie danych literaturowych potrafi
zaproponować prosty model reologiczny).

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt U2:**

Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01