**Nazwa przedmiotu:**

Procesy transportowe w organizmach żywych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr. hab. inż. Arkadiusz Moskal

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obieralne

**Kod przedmiotu:**

1070-ICBIN-MSP-OB109

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**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, egzaminów, sprawdzianów etc. 9
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 6
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 55

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

-

**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:**

-

**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:**

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:**

1. sprawdzian pisemny
2. dyskusja
3. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

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

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Przedmiot jest realizowany w formie wykładu (14 wykładów po 2 godz.), na którym obecność nie jest obowiązkowa.
Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku zaliczenia pisemnego, które odbywa się na ostatnich zajęciach w semestrze.
Na zaliczeniu studenci mogą posiadać jedynie klasyczne kalkulatory.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia pisemnego.
Ocenę końcową z przedmiotu Procesy transportowe w organizmach żywych ustala się na podstawie wyniku punktowego zaliczenia pisemnego stosując skalę: < 26 pkt – 2; 26-30 pkt – 3; 31-35 pkt – 3,5; 36-40 pkt – 4; 41-45 pkt – 4,5; 46-50 pkt – 5.
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę niezbędną do rozwiązania równań różniczkowych oraz wyprowadzenia zależności matematycznych opartych na bilansie różniczkowym.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W2:**

Zna podstawowe aksjomaty bilansowania procesu ustalonego i nieustalonego w czasie dla płynów newtonowskich i płynów o dowolnej reologii.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi przeanalizować wpływ parametrów procesowych na zjawiska transportowe zachodzące w układach ożywionych oraz na podstawie danych literaturowych potrafi zaproponować prosty model reologiczny.

Weryfikacja:

dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.

Weryfikacja:

dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Weryfikacja:

dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK