**Nazwa przedmiotu:**

Procesy transportowe w organizmach żywych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Rafał Przekop

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICBIN-MSP-109

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 15
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 40

**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: | 15h |
| 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:**

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:**

brak

**Uwagi:**

Przedmiot jest realizowany w formie wykładu (15 wykładów po 1 godz.), na którym obecność nie jest obowiązkowa. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie pisemnego kolokwium przeprowadzanego na ostatnich zajęciach (w okresie ograniczenia dostępu do uczelni z wykorzystaniem platformy Ms Teams). Po zakończeniu wykładów w semestrze letnim organizowany jest dodatkowy termin zaliczenia, dla osób chcących uzyskać wyższą ocenę. Przystąpienie do dodatkowego terminu zaliczenia jest równoznaczne ze zgodą, że ostateczna ocena zostanie wystawiona na podstawie jego wyniku. Podczas kolokwiów studenci nie mogą korzystać z żadnych pomocy naukowych.
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium końcowego.

## 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:** I.P7S\_UU, P7U\_U

### 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