



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	IC.MBI104	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Procesy transportowe w organizmach żywych
			w j. angielskim	Transport Processes in Living Organisms
Jednostka prowadząca przedmiot			Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej	
Osoba odpowiedzialna za moduł/przedmiot			prof. nzw. dr hab. inż. Arkadiusz Moskal	
Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		Forma studiów	stacjonarne
Profil/poziom kształcenia	ogólnoakademicki II stopień (studia magisterskie)		Nominalny semestr studiów	1
Specjalność	Bioinżynieria			
Forma zajęć/ liczba godzin	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
	30	-	-	-
Status zajęć/grupa	obowiązkowe/kierunkowe		Liczba punktów ECTS	2
Język zajęć	polski	Poziom przedmiotu	średnio-zaawansowany	

I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1	Brak wymagań.
-----	---------------

II. Cele przedmiotu

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

III. Treści programowe przedmiotu (oddzielnie dla każdej formy zajęć)

III.1. Wykład

Lp.	Treść	Liczba godz.
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.	4
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 Newtonowskie i płyny nie Newtonowskie. Reologia krwi i opis modelowania przepływu krwi w układzie krwionośnym.	5
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.	5
4.	Transport w układach porowatych. Definicja układów porowatych i podstawowych wielkości je charakteryzujących. Opis matematyczny przepływu przez złożę porowate: (Darcy's law, Brinkman equation). Transport substancji rozpuszczonej przez złożę porowate – efektywny współczynnik dyfuzji w hydrożelach.	4
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.	4
6.	Transport pomiędzy komórkami. Kinetyka oddziaływań ligand – receptor. Receptor – ligand kinetyka oddziaływań. Adhezja komórek do powierzchni.	4
7.	Makroskopowy transport masy w organach. Transport gazów pomiędzy krwią a tkanką. Transport w nerkach. Transport leku w tkance nowotworowej.	4

IV. Wykaz osiągniętych efektów kształcenia				
Rodzaj efektu *	Odniesienie do efektu:		Opis efektu kształcenia	kod
	dla kierunku	dla obszaru		
W	K_W01	T2A_W01	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).	W1
W	K_W07	T2A_W07 T2A_W03 T2A_W04	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).	W2
U	K_U01	T2A_U01	Potrąfi pozyskiwać informacje z literatury i je interpretować oraz na ich podstawie wyciągać wnioski (potrafi przeanalizować wpływ parametrów procesowych na zjawiska transportowe zachodzące w układach żywnościowych oraz na podstawie danych literaturowych potrafi zaproponować prosty model reologiczny).	U1
U	K_U03	T2A_U05	Potrąfi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	U2
KS	K_K01	T2A_K01	Rozumie potrzebę dokończenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	KS1

*) Rodzaje efektów: W- wiedza, U- umiejętności, KS – kompetencje społeczne

V. Metody weryfikacji efektów kształcenia							
Efekt	Forma weryfikacji						
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Zaliczenie pisemne	Kolokwia	Prace domowe	Referat/ sprawozdanie	Dyskusja/ seminarium
W1		X					X
W2		X					X
U1							X
U2							X
KS1							X

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

VII. Nakład pracy studenta		
Lp.	Treść	Liczba godz.
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.
Łączna liczba punktów ECTS		2
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć		
a) wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów		1,3
b) o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych, warsztatowych i projektowych		0
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych		0