



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Procesy transportu w układach biologicznych

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria bioprocessów i biomateriałów

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

30

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Andrzej Rybicki

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Kinga Rajewska

Wymagania wstępne

Znajomość podstaw teorii procesów transportu ciepła i masy. Umiejętność rozwiązywania równań różniczkowych.

Cel przedmiotu

Poszeźenie wiedzy w obszarze podstawowych operacji inżynierii chemicznej. Spojrzenie na procesy zachodzące w układach biologicznych z punktu widzenia inżynierii chemicznej i procesowe.

Doskonalenie umiejętności modelowania matematycznego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki i informatyki

niezbędną do modelowania, planowania, optymalizacji i charakteryzowania

przemysłowych procesów chemicznych oraz planowania doświadczeń i opracowywania

wyników badań eksperymentalnych - K_W01



2. Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu fizyki pozwalającą na zrozumienie procesów fizycznych, związanych z inżynierią chemiczną - K_W02

Umiejętności

1. Posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów - K_U01
2. Potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania, wykorzystując je do projektowania procesów chemicznych i instalacji procesowych -K_U07
3. Posiada umiejętność analizy i rozwiązywania problemów związanych z technologią chemiczną i inżynierią procesową, wykorzystując do tego celu metody teoretyczne, analityczne, symulacyjne i eksperymentalne - K_U09
4. Potrafi odpowiednio wykorzystywać w przemyśle zasoby naturalne, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju - K_U12

Kompetencje społeczne

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; ma świadomość ważności i pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje - K_K01
2. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania - K_K04

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. Wiedza oraz umiejętności nabyte w ramach wykładu weryfikowane są na egzaminie pisemnym stacjonarnie lub on-line (platforma eKursy) w zależności od trybu prowadzenia zajęć. Na egzamin składa się jedno pytanie teoretyczne (0-40 punktów) i dwa zadania rachunkowe (po 0-30 punktów). Oceny:

3 50,1 -70,0 pkt

4 70,1 -90,0 pkt

5 90,1 -100 pkt

2. Wiedza, umiejętności i kompetencje nabyte w ramach zajęć projektowych weryfikowane są na podstawie projektów wykonanych w zespołach dwuosobowych. Projekt obejmuje: sformułowanie zadania jednoczesnego transportu masy i ciepła, opracowanie teoretyczne problemu, sformułowanie



równań i warunków brzegowych, wybór algorytmu numerycznego i implementacja programu. Obrona projektu odbywa się stacjonarnie lub on-line w zależności od trybu prowadzenia zajęć.

Treści programowe

1. Przegląd procesów transportu ciepła i masy w organizmach żywych, w środowisku naturalnym i materiałach pochodzenia biologicznego.
2. Ogólne równania transportu energii i warunki brzegowe, biologiczny kontekst równań, interpretacja poszczególnych członów równań i warunków brzegowych w kontekście zagadnień biomateriałów i środowiska. Równania w różnych układach współrzędnych.
3. Przewodzenie ciepła w stanie ustalonym, procesy metabolizmu jako źródło ciepła. Rozwiązana zadań dla różnych geometrii. Efekt ogrzewania mikrofalowego.
4. Modelowanie procesów konwekcyjnej wymiany ciepła w układach biologicznych. Konwekcyjna wymiana ciepła w inkubatorze. Regulacja ciepła ciała ssaków w warunkach konwekcyjnej wymiany ciepła z otoczeniem.
5. Wymiana ciepła i masy połączone z przemianami fazowymi. Modelowanie zamrażania i rozmrażania bioproduktów. Liofilizacja, kriochirurgia.
6. Wymiana ciepła przez promieniowanie: podstawowe wiadomości o falach elektromagnetycznych, odbicie, absorpcja i transmisja fal na powierzchni, przepuszczalność liścia i fotosynteza, przepuszczalność atmosfery: efekt cieplarniany. Absorpcja i transmisja w biomateriałach, promieniowanie słoneczne, atmosferyczne i powierzchni Ziemi, wymiana radiacyjna między człowiekiem (lub zwierzęciem) a jego otoczeniem.
7. Modelowanie procesów transportu masy w biomateriałach: dyfuzja tlenu w glebie, transport wody i CO₂ w liściach podczas fotosyntezy, kontrolowane dozowanie leków, dializa, transport zanieczyszczeń w glebie i w powietrzu.
8. Problemy jednoczesnego transportu masy i ciepła. Zadania dla sprzężonych pól temperatury i zawartości wilgoci: równania, warunki brzegowe i algorytmy rozwiązywania zadań.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Projekt: zadania z zakresu materiałów przedstawionych na wykładach rozwiązywane przy wsparciu pakietu MathCad.

Literatura

Podstawowa

1. Kowalski S.J., Procesy transportu ciepła i masy, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2011
2. Cz. S.Wiśniewski, Wymiana ciepła, WNT, Warszawa1979.



Uzupełniająca

1. A. ÇENGEL, A.J. GHAJAR, HEAT AND MASS TRANSFER: FUNDAMENTALS & APPLICATIONS, FIFTH EDITION Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, NY 10121. 2015
2. C.O.Bennett, J.E.Myers, Przenoszenie pędu, ciepła i masy, WNT, Warszawa 1967.
3. ASHIM K. DATTA Heat and mass transfer. Biological Context. Second Edition CRC Press 2017. London New York.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do egzaminu, wykonanie projektu) ¹	15	0,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności