

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Procesy cieplnoprzepływowe w biotechnologii (BioIS>SIPCBs3p5)
Name:
Nazwa w języku polskim:
Name in Polish:
Nazwa w jęz. angielskim: Heat-flow processes in biotechnology
Name in English:

Dane dotyczące przedmiotu:

Information on course:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Course offered by department: Faculty of Energy and Environmental Engineering
Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska
Course for department: Silesian University of Technology
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2022/2023
Term: Winter semester 2022/2023
Koordinator przedmiotu cyklu: Prof. dr hab. inż. Ryszard Białecki
Cordinator of course edition:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

EGZ

Default type of course examination report:

EGZ

Język wykładowy:

polski

Language:

Polish

Strona WWW:

Course homepage:

<https://platforma.polsl.pl/rie/course/view.php?id=721>

Skrócony opis:

Przedmiot zapoznaje z zasadami przepływu ciepła i masy w procesach zachodzących w żywych organizmach oraz w biotechnologicznych procesach przemysłowych. Wykłady dotyczą fizycznego opisu zjawisk przewodzenia, konwekcji i promieniowania ciepła oraz dyfuzyjnego ruchu masy. Obok opisu fizycznego podane zostaną równania matematyczne rządzące wymienionymi zjawiskami. W trakcie wykładów zostaną także pokazane praktyczne przykłady zastosowań zdobytej wiedzy. Materiałami pomocniczymi są prezentacje dostępne na platformie zdalnej edukacji. Podczas ćwiczeń tablicowych rozwiązywane będą liczne zadania ilustrujące sposoby rozwiązywania zadań przepływu ciepła i masy.

Short description:

The subject makes the students familiar with the principles of heat and mass flow in processes in living organisms and in biotechnological industrial processes. The lectures refer to a physical description of conduction, convection, heat radiation, and diffusion mass transfer. Along with the physical description, mathematical equations governing these phenomena will be given. Practical examples of the lessons learned will also be shown. The supporting materials are presentations available on the remote education platform. A number of tasks will be addressed in the recitations to illustrate how heat and mass flow tasks can be addressed

Opis:

1. Bilanse masy i energii – bilanse masy, źródła masy, bilans energii, energia wewnętrzna i entalpia,
 2. Pojęcia podstawowe – rodzaje wymiany ciepła, pole temperatury i gęstości strumienia ciepła
 3. Przewodzenie ciepła - prawo Fouriera i zasada zachowania energii, warunki brzegowe jednowymiarowe przewodzenie przez płaską ścianę, opór cieplny, metoda objętości skończonych przegroda cylindryczna
 4. Dyfuzyjny transport masy. Prawo Ficka i zasada zachowania masy. Współczynniki podziału (równowagi międzyfazowej), przenikanie masy przez membrany. Sztuczna nerka, dawkowanie leków. Dyfuzja z reakcją chemiczną, kinetyka reakcji.
 5. Transport ciepła w organizmie człowieka, metabolizm, mechanizmy regulacji temperatury. Równania transportu ciepła w ukrwionej tkance,
 6. Nieustalone przewodzenie ciepła, rozwiązania dla małych liczb Biot, metoda numeryczna, wykorzystanie wykresów
 6. Konwekcyjne wymiana ciepła - równania konwekcji, zasady teorii podobieństwa, opływ ściany płaskiej i cylindra, wiązki rur, konwekcja wymuszona w kanale zamkniętym, konwekcja swobodna w przestrzeni nieograniczonej
 7. Konwekcyjna wymiana masy. Analogie z wymianą ciepła.
 6. Promieniowanie - pojęcia podstawowe – ciało czarne, intensywność, własności radiacyjne
- powierzchni, współczynnik konfiguracji i bilans jasności, informacja o promieniowaniu gazów

Ćwiczenia tablicowe

Rozwiązywanie zadań rachunkowych z wiedzy zdobytej na wykładzie

Description:

1. Mass and energy balances — mass balances, mass sources, energy balance, internal energy and enthalpy,
2. Basic concepts - modes of heat transfer, temperature field and heat flux
3. Thermal conductivity - Fourier's law and principle of energy conservation, boundary conditions one-dimensional conduction through a flat wall, thermal resistance, balance method elemental, cylindrical wall
4. Diffuse mass transport. Fick's Law and the principle of mass conservation. Partition coefficients (phase equilibrium), mass transfer through membranes. Artificial kidney, drug dosing. Chemical reaction with diffusion, reaction kinetics.
5. Transport of heat in the human body, metabolism, temperature control mechanisms (homeostasis). The equations of heat transfer in vascularized tissue,
6. Transient thermal conductivity, solutions for small Biot numbers, numerical method, use of graphs
6. Convection heat exchange - convection equations, theory of similarity principles, flow of flat wall and cylinder, pipe bundles, forced convection in closed channel, free convection in unlimited space

7. Convection mass exchange. Heat exchange analogues. 6. Radiation - Basic concepts - black body, intensity, radiation properties area, setup factor and brightness balance, gas radiation information Recitations Solving practical problems using the knowledge acquired in the lecture
Literatura:
Literatura podstawowa: R. Białecki Materiały dydaktyczne w platformie zdalnej edukacji Pol. Śl Kostowski E. Przepływ ciepła, Wyd. Pol. Śl. wyd IV 2001 Cengel Y, Ghajar A. Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications + EES DVD for Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill; 4 edition (2010) Zestawy zadań rozwiązywanych na ćwiczeniach tablicowych z rozwiązaniami. Zestawy tablic i wykresów dostępne na stronie platformy zdalnej edukacji
Literatura uzupełniająca: Kostowski E. (red), Górniak H, Sikora J, Szymczyk J, Ziębiak A. Zbiór zadań z wymiany ciepła, Wyd. VI Wyd. Pol. Śl. 1998 T. Hobler, Dyfuzyjny ruch masy i absorbery WNT 79.
Bibliography:
Basic literature R. Białecki Presentations available at the moodle platform of SUT Kostowski E. Przepływ ciepła, Wyd. Pol. Śl. wyd IV 2001 Cengel Y, Ghajar A. Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications + EES DVD for Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill; 4 edition (2010) Sets of problems with solutions available at the moodle platform. Set of tables and plots available at the moodle platform Additional literature: Kostowski E. (red), Górniak H, Sikora J, Szymczyk J, Ziębiak A. Zbiór zadań z wymiany ciepła, Wyd. VI Wyd. Pol. Śl. 1998 T. Hobler, Dyfuzyjny ruch masy i absorbery WNT 79.
Efekty uczenia się:
1. Umiejętność formułowania zadań przepływu ciepła i masy Egzamin wykład K_W04, K_W06, K_W10, K_U07 2. Umiejętność rozwiązywania zadań przepływu ciepła i masy Kolokwium Ćwiczenia tablicowe K_W02 3. Znajomość procesów transportu ciepła i masy w organizmach żywych Egzamin, kolokwium Wykład, ćwiczenia K_W02, K_W07, K_U08 4. Krytyczna analiza wyników obliczeń transportu ciepła i masy w kontekście niepewności danych Egzamin Wykład, ćwiczenia K_U01, K_U11 5. Znajomość założeń i uproszczeń leżących u podstaw stosowanych modeli zjawisk transportu oraz zakres stosowania tych modeli Egzamin, wykład K_W04, K_W06, K_U08
Learning outcomes:
1. Ability to formulate tasks of heat and mass transfer, Exam, lecture K_W04, K_W06, K_W10, K_U07 2. Ability to solve the tasks of heat and mass transfer. Written problem solving tests, recitations K_W02 3. Knowledge of processes of heat and mass transfer in living organisms, lecture, recitations K_W02, K_W07, K_U08 4. Critical analysis of the results of heat and mass transfer calculations in the context of data uncertainty Exam, lecture, recitations K_U01, K_U11 5. Knowledge of the basic assumptions and simplification of the used models of transport and the scope of application of these models Exam, lectures K_W04, K_W06, K_U08
Metody i kryteria oceniania:
Zaliczenie ćwiczeń tablicowych - 2 kolokwia z rozwiązywania zadań. Dozwolone korzystanie z własnego zestawu formuł przygotowanego przez studenta. Do każdego kolokwium, student może przystąpić trzykrotnie.
Ocena średnia 4.0 z kolokwiów zwalnia z egzaminu.
Egzamin z teorii - pisemny, bez możliwości korzystania z materiałów pomocniczych
Końcowa ocena średnia arytmetyczna z zaliczeń kolokwiów i egzaminu.
Assessment methods and assessment criteria:
Passing the two written problem solving tests. The use of your own formula set prepared by the student is allowed. Each test can be taken three times.
The average score of 4.0 from the tests exempts from the exam.
Theory exam - written, closed book, closed notes
Final score the arithmetic mean of the credits of the cocoonic and exam

Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

Information on course edition:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
EGZ
Default type of course examination report:
EGZ
Strona WWW:
Homepage of course edition:
https://platforma.polsl.pl/rie/course/view.php?id=721
Bibliography:
missing bibliography in English

Szczegóły zajęć i grup
Details of classes and study groups

wykład (30 godzin)
lecture (30 hours)

Dane grup zajęciowych
Study groups details

Grupa numer 1
Group number 1

Prowadzący grupy:
Class instructors:

Prof. dr hab. inż. Ryszard Białecki

ćwiczenia (30 godzin)
classes (30 hours)

Dane grup zajęciowych
Study groups details

Grupa numer 1
Group number 1

Prowadzący grupy:
Class instructors:

Dr hab. inż. Zbigniew Buliński

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:
Element of course groups in various terms:

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
Przedmioty obowiązkowe, 1 stopień, 3 semestr, B, studia stacjonarne (plan 19/20) (BioIS-SI>obow-2(3)) <i>missing group description in English (BioIS-SI>obow-2(3))</i>	2020/2021-Z	

Punkty przedmiotu w cyklach:
Course credits in various terms:

<bez przypisanego programu> <without a specific program>			
Typ punktów Type of credits	Liczba Number	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
Europejski System Transferu Punktów (ECTS) European Credit Transfer System (ECTS)	5	2020/2021-Z	