Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów,Inżynieria kliniczna

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Modelowanie procesów przepływowo-cieplnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Thermal-flow processes modelling
Kod przedmiotu	L416
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
6	15	15	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się ze zjawiskami fizycznymi występującymi w trakcie procesów przepływowo-cieplnych. Poznanie metod oraz zdobycie umiejętności posługiwania się nimi przy modelowaniu procesów przepływowo-cieplnych w inżynierii.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Biotermodynamika sem. 1.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiada wiedzę z zakresu podstaw metody objętości skończonej oraz bilansowej metody elementów skończonych

EK2 Wiedza Posiada wiedzę dotyczącą równań bilansu masy, pędu i energii

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność zastosowania metody objętości skończonej przy modelowaniu rozkładu temperatury ciał stałych

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność oceny wyników uzyskanych z metody objętości skończonej

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Równania bilansu masy, pędu i energii. Wprowadzenie do metody objętości skończonej oraz bilansowej metody elementów skończonych. Wyznaczanie dwuwymiarowego rozkładu temperatury w przekroju poprzecznym wybranego elementu metodą objętości skończonej. Ocena dokładności obliczeń. Rozwiązania analityczne dla rozkładu prędkości i spadku ciśnień w przewodach o przekroju kołowym. Przepływ laminarny i turbulentny. Przykłady rozwiązań numerycznych wykonanych za pomocą programu FLUENT lub CFX. Analiza dokładności wykonanych obliczeń. Analizy nieustalone dla ciała o skupionej pojemności cieplnej i dla elementów o prostych kształtach.	15

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Przykłady obliczeń zagadnień przepływowo cieplnych zachodzących w warunkach ustalonych i nieustalonych. Określenie temperatury ciała ludzkiego i wielkość strat ciepła jeżeli osoba znajduje się w powietrzu lub w wodzie. Określenie temperatury styku ciała ludzkiego z różnymi materiałami. Określenie rozkładu temperatury w żebrze prostym o stałej grubości i izolowanym wierzchołku metodą analityczną i metodą objętości skończonej. Wyznaczenie rozkładu prędkości i spadku ciśnień w przewodach o przekroju kołowym przy przepływie laminarnym i turbulentnym. Przykłady rozwiązań nieustalonych dla ciała o skupionej pojemności cieplnej i ciał o prostych kształtach.	15

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Wykłady

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	zna założenia MOK
Na ocenę 3.5	-

Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	potrafi zapisać równania bilansowe
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	potrafi ocenić dokładność wyników z MOK
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	zna zasady bilansu masy, pędu i energii
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K1_W01, K1_W12, K1_UO02, K1_UP02, K1_UP04, K1_K02	Cel 1	C1	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K1_W01, K1_W12, K1_UO02, K1_UP02, K1_UP04, K1_K02	Cel 1	C1	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K1_W01, K1_W12, K1_UO02, K1_UP02, K1_UP04, K1_K02	Cel 1	C1	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K1_W01, K1_W12, K1_UO02, K1_UP02, K1_UP04, K1_K02	Cel 1	C1	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Taler J., Duda P. — *Rozwiązywanie prostych i odwrotnych zagadnień przewodzenia ciepła*, Warszawa, 2003, WNT

[2] Cengel Y. A., Turner R. H. — *Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences*, Boston, 2001, McGraw-Hill Int. Ed.

Literatura uzupełniająca

[1] Incopera F., DeWitt D. — *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, New York, 2002, John Wiley & Sons, Inc.

[2] Welty J. R. et al. — *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, Oregon, 2007, John Wiley & Sons

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. dr hab. inż. Piotr, Jakub Duda (kontakt: piotr.duda@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż., prof. PK Piotr Duda (kontakt: pduda@mech.pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .