

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 studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów, Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Modelowanie procesów przepływowo-ciepłych |
| 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 KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

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

dr hab. inż., prof. PK Piotr, Jakub Duda (kontakt: pduda@mech.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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....