# Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

# Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Bezpieczeństwa | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: Bezpieczeństwo maszyn, urządzeń i systemów energetycznych,Bezpieczeństwo pracy i środowiska,Bezpieczeństwo transportu drogowego

## 1 Informacje o przedmiocie

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Modelowanie komputerowe procesów przepływowo-cieplnych |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Computer Aided Modeling of Thermal and Flow Processes |
| Kod przedmiotu | B223 |
| Kategoria przedmiotu | Przedmioty kierunkowe |
| Liczba punktów ECTS | 1.00 |
| Semestry | 6 |

## 2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

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

## 3 Cele przedmiotu

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawami metody objętości skończonej oraz bilansowej metody elementów skończonych. Zastosowanie tych metod przy modelowaniu rozkładu temperatury ciał stałych oraz przy modelowaniu rozkładu prędkości, ciśnienia i temperatury w przepływającym czynniku.

# 4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

**1** Matematyka sem. 1 i 2.

# 5 Efekty kształcenia

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

**EK2 Wiedza** Posiada wiedzę dotyczącą zastosowania metody objętości skończonej oraz bilansowej metody elementów skończonych przy modelowaniu rozkładu temperatury ciał stałych oraz przy modelowaniu rozkładu prędkości, ciśnienia i temperatury w przepływającym czynniku

**EK3 Umiejętności** Posiada umiejętność posługiwania się wybranymi pakietami komputerowymi jak ANSYS i ANSYS-CFX

**EK4 Umiejętności** Posiada umiejętność analizy dokładności wyników obliczeń wybranych aplikacji komputerowych.

# 6 Treści programowe

| Wykład | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>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 |

| Laboratorium komputerowe | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **K1** | Wyznaczanie dwuwymiarowego rozkładu temperatury w przekroju poprzecznym komina o przekroju kwadratowym metodą objętości skończonej oraz bilansową metodą elementów skończonych. Zastosowanie wybranego oprogramowania do rozwiązania wyprowadzonego układu równań i wykorzystanie programu FLUENT lub CFX. Analiza dokładności wykonanych obliczeń. Wyznaczenie rozkładu prędkości, ciśnień oraz temperatur w trójniku za pomocą programu FLUENT lub CFX. Analiza dokładności wykonanych obliczeń. | 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 | 0 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| **Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:** | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 0 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| **Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta** | **30** |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu | 1.00 |

# 9 Sposoby oceny

### Ocena formująca

**F1** Projekt indywidualny

### Ocena podsumowująca

**P1** Kolokwium

## 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 zamodelować trójnik |
| 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 metody oceny dokładności |
| 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 | | Cel 1 | W1 | N1 N2 N3 | F1 P1 |
| EK2 | | Cel 1 | W1 | N1 N2 N3 | F1 P1 |
| EK3 | | Cel 1 | W1 | N1 N2 N3 | F1 P1 |
| EK4 | | Cel 1 | W1 | 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)

.....