**Nazwa przedmiotu:**

Numeryczne modelowanie przepływów w silnikach turbinowych i rakietowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Janusz Piechna

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NS639

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Po zaliczeniu przedmiotu studenci posiadają praktyczną umiejętność wykorzystywania programów CFD do analizy przepływów w silnikach turbinowych i rakietowych..

**Treści kształcenia:**

1. Modele przepływów stacjonarnych i przepływów nieustalonych płynu ściśliwego.
2. Dyskretyzacja obszaru obliczeniowego: siatki stałe, ruchome siatki i siatki deformowalne.
3. Warunki brzegowe: stałe, ruchome i periodyczne.
4. Podstawowe metody numerycznego rozwiązywania zdyskretyzowanych równań Eulera i Naviera-Stokesa..
5. Modelowanie turbulencji: modele RANS jedno i dwu - równaniowe.
6. Przepływy ze źródłami ciepła- przepływy przez komory spalania.
7. Przepływ z wymianę ciepła przez ścianki – chłodzenie łopatek turbin.
8. Przepływy przez materiały porowate – chłodzenie łopatek turbin.
9. Zasady tworzenia procedur definiowanych przez użytkownika
10. Współoddziaływanie przepływu z obiektami ruchomymi- sterowanie wektorem ciągu
11. Modelowanie hałasu przepływowego

**Metody oceny:**

2 sprawdziany z teorii, punktowy system oceny pracy i postępów studenta na zajęciach laboratoryjnych
Praca własna: Zajęcia laboratoryjne, podczas których studenci powinni zaprojektować model fizyczny analizowanego zjawiska, zbudować jego model numeryczny, wykonać obliczenia w programie CFD oraz przedstawić wyniki w postaci graficznej.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Ferziger, Perić, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer
2. Versteeg, Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, Pearson, Prentice Hall,
3. Fluent 6.3 Help
Dodatkowe literatura:
- Materiały na stronie http://www.desktopaero.com/appliedaero/preface/welcome.html, http://www.cfd-online.com/Links/onlinedocs.html
- Tu J., Yeoh G.H., Liu C., Computational Fluid Dynamics- A Practical Approach, BH
- Materiały dostarczone przez wykładowcę

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe