**Nazwa przedmiotu:**

Metody Obliczeniowe Mechaniki Płynów

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Jacek Rokicki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NK348

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Liczba godzin kontaktowych: 55, w tym:
a) wykład – 30 – godz.
b) laboratorium – 15 –godz.
c) konsultacje – 10 godz.
Praca własna studenta – 20 godzin, w tym:
a) 10 godz. – przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów,
b) 10 godz. –przygotowywanie się do egzaminu.
Razem: ok. 75 godz.

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

Liczba ECTS 2, Liczba godzin kontaktowych: 55, w tym:
a) wykład – 30 – godz.
b) laboratoria – 15 –godz.
c) konsultacje – 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 punkt ECTS - 23 godziny pracy studenta, w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin;
b) przygotowywanie się do laboratorium - 8 godzin.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Mechanika płynów I, Informatyka II

**Limit liczby studentów:**

180 osób wykład, 12-osobowe grupy laboratoryjne

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstawowych metod obliczeniowej mechaniki płynów i jej wykorzystania do symulacji przepływów występujących w zastosowaniach technicznych.

**Treści kształcenia:**

 Przegląd modeli matematycznych i fizycznych w Mechanice Płynów. Sformułowanie zachowawcze i niezachowawcze. Podstawowe typy dyskretyzacji równań modelowych (warunki brzegowe i początkowe, stabilność, warunek CFL, bariera Godunowa). Ogólne algorytmy dla zadań nieliniowych (iteracje proste, kwazilinearyzacja, zamrażanie współczynników, iteracje w pseudoczasie). Symulacja przepływów nieściśliwych (Sformułowanie równań ruchu płynu dla funkcji prądu i wirowości, Metoda korekcji ciśnienia dla przepływów nieściśliwych, Metoda sztucznej ściśliwości). Metoda objętości skończonych dla przepływów ściśliwych. Metoda podziału strumienia. Modelowanie nieciągłości (fal uderzeniowych). Podstawowe informacje na temat metod spektralnych

**Metody oceny:**

egzamin oraz punktowy system oceny pracy i postępów studenta na zajęciach laboratoryjnych,

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura: 1. Hirsch, Charles, Numerical computation of internal and external flows, 2007 2. Versteeg, Henk Kaarle, An introduction to computational fluid dynamics, 2007 Dodatkowe literatura: - Materiały na stronie http://c-cfd.meil.pw.edu.pl

**Witryna www przedmiotu:**

http://c-cfd.meil.pw.edu.pl/ccfd/index.php?item=6

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NK348\_W1:**

 zna podstawowe modele i równania mechaniki płynów

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W01, LiK1\_W05, LiK1\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W07

**Efekt NK348\_W2:**

 zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W07

**Efekt NK348\_W3:**

 zna ograniczenia stabilnościowe metod dyskretyzacji

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W01, LiK1\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NK348\_U1:**

 potrafi zdyskretyzować i rozwiązać proste zagadnienie brzegowe

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U09, LiK1\_U10, LiK1\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt NK348\_U2:**

 potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, wykonać sumulację prostego zagadnienia przepływowego a następnie zinterpretować krytycznie wyniki

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U09, LiK1\_U10, LiK1\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt NK348\_U3:**

 potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, przygotować siatkę obliczeniową dla prostego zagadnienia przepływowego

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U09, LiK1\_U10, LiK1\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt NK348\_K1:**

 Potrafi zidentyfikować i wyliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_K01, LiK1\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K06