**Nazwa przedmiotu:**

Komputerowa analiza przepływów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Janusz Piechna

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ZNK323

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Liczba godzin kontaktowych: 45, w tym: a) wykład – 9 – godz. b) laboratorium – 18 –godz. c) konsultacje – 18 godz. Praca własna studenta – 55 godzin, w tym: a) 25 godz. – przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów, b) 30 godz. – opracowanie sprawozdania z laboratorium

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

2 ECTS, Liczba godzin kontaktowych: 45, w tym: a) wykład – 9 – godz. b) laboratorium – 18 –godz. c) konsultacje – 18 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 ECTS - 50 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 18 godzin; b) przygotowywanie się do laboratorium i wykonanie sprawozdania - 32 godzin.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiadomości na temat Równań Różniczkowych Cząstkowych, znajomość metod numerycznych, wiedza na temat Mechaniki Płynów

**Limit liczby studentów:**

60 osób wykład, 12-osobowe grupy laboratoryjne

**Cel przedmiotu:**

Poznanie metod komputerowej analizy przepływów z wykorzystaniem komercyjnego oprogramowania, poznanie sposobów budowy modelu fizycznego, uproszczeń, ograniczeń i wymagań.

**Treści kształcenia:**

Podstawowy dyskretyzacji równań mechaniki płynów. Typy warunków brzegowych. Modelowanie turbulencji. Analiza poprawności wyników
numerycznych. Wykorzystanie pakietu komercyjnego: Generacja siatek, Modelowanie przepływów w kanałach, Opływy
powierzchni nośnych (skrzydło samolotu), Przepływy z konwekcją (wentylacja), Przepływy nieustalone (silniki spalinowe),
Przepływy z powierzchnią swobodną (opływ kadłuba jachtu), Opływy brył (pojazdów).

**Metody oceny:**

metoda punktowa: 50% laboratorium, 50% kolokwium zaliczeniowe

**Egzamin:**

nie

**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:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ZNK323\_W1:**

 Zna podstawowe metody analizy schematów różnicowych

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_W1:**

 Zna podstawowe metody analizy schematów różnicowych

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_W2:**

 Zna zaawansowane metody rozwiązywania zadań fizyki matematycznej

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_W2:**

 Zna zaawansowane metody rozwiązywania zadań fizyki matematycznej

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ZNK323\_U1:**

 potrafi przeprowadzić analizę numeryczną dla zaganień fizyki matematycznej

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_U1:**

 potrafi przeprowadzić analizę numeryczną dla zaganień fizyki matematycznej

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_U2:**

 potrafi przygotować siatkę obliczeniową dla złożonego zagadnienia technicznego o charakterze przepływowym

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_U2:**

 potrafi przygotować siatkę obliczeniową dla złożonego zagadnienia technicznego o charakterze przepływowym

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_U3:**

 potrafi wykonać symulacje dla złożonego zagadnienia technicznego o charakterze przepływowym

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_U3:**

 potrafi wykonać symulacje dla złożonego zagadnienia technicznego o charakterze przepływowym

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_U3:**

 potrafi wykonać symulacje dla złożonego zagadnienia technicznego o charakterze przepływowym

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK323\_U3:**

 potrafi wykonać symulacje dla złożonego zagadnienia technicznego o charakterze przepływowym

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka EK1:**

Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EK1:**

Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EK1:**

Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych

Weryfikacja:

bieżąca praca na laboratorium i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**