**Nazwa przedmiotu:**

Komputerowa Analiza Przepływów

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Stanisław Gepner

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK489

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym:
a) wykład – 15 godz.
b) laboratorium – 30 godz.
c) konsultacje – 5 godz.
Praca własna studenta – 50 godzin, w tym:
a) 30 godz. – przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów,
b) 20 godz. – przygotowanie zadania obliczeniowego.

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

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym:
a) wykład – 15 godz.,
b) laboratorium – 30 godz.,
c) konsultacje – 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3 punkty ECTS - 70 godzin pracy studenta, w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godzin;
b) przygotowywanie się do laboratorium i wykonanie zadania obliczeniowego - 40 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 zaawansowanych metod symulacji równań ruchu płynów, poznanie zaawansowanych możliwości wykorzystania pakietów komercyjnych.

**Treści kształcenia:**

Zagadnienie własne w zastosowaniu do metod numerycznych, metody iteracyjne rozwiązywania wielkich układów liniowych i nieliniowych (metoda wielu siatek), hiperboliczne układy równań różniczkowych cząstkowych i metody ich dyskretyzacji i rozwiązywania, nieliniowe równania hiperboliczne, symulacja przepływów z falami uderzeniowymi, tw. Laxa i Godunowa.

**Metody oceny:**

Metoda punktowa: 40% laboratorium (ocena pracy studenta podczas trwania zajęć) , 60% kolokwium zaliczeniowe.

**Egzamin:**

nie

**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.
Dodatkowa 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:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK489\_W1:**

Zna cechy zagadnienia na wartości własne.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W01, MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK489\_W2:**

Zna sposoby rozwiązywania układów RRC typu hiperbolicznego.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W01, MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK489\_W3:**

Zna metody dyskretyzacji dla RRC typu hiperbolicznego.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W01, MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK489\_U1:**

Potrafi wykorzystując pakiety komercyjne rozwiązać złożone zagadnienia cieplno-przepływowe.

Weryfikacja:

Bieżąca praca na laboratorium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U11, MiBM2\_U13, MiBM2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK489\_U2:**

Potrafi zanalizować przydatność metody numerycznej do rozwiązania RRC.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U10, MiBM2\_U13, MiBM2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK489\_U3:**

Potrafi wykorzystać programować zaawansowane funkcje pakietów komercyjnych.

Weryfikacja:

Ocena pracy podczas laboratorium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U13, MiBM2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK489\_K1:**

Ma świadomość konieczności ciągłego powiększania swoich kompetencji, szczególnie w zakresie wykorzystania komercyjnych programów symulacyjnych i umiejętności krytycznej oceny uzyskanych wyników.

Weryfikacja:

Bieżąca praca na laboratorium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MBiM2\_K01, MBiM2\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**