**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika Płynów III

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Andrzej Styczek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK341

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 32. w tym:
a) wykład - 18 godz.,
b) ćwiczenia - 12 godz.,
c) konsultacje - 2 godz.
2) Praca własna studenta - 22 godz, tym:
a) przygotowanie do kolokwium 2\*6 godz. = 12 godz.,
b) przygotowanie do egzaminu 10 godz.
Łącznie - 54 godz. - 2 punkty ECTS.

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

1, 3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) wykład - 18 godz.,
b) ćwiczenia - 12 godz.,
c) konsultacje - 2 godz.

**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: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza i umiejętności nabyte w ramach przedmiotu "Mechanika Płynów I".

**Limit liczby studentów:**

150

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstaw teoretycznych mechaniki przepływów gazu oraz podstawowych pojęć i inżynierskich technik obliczeniowych w analizie ściśliwych przepływów jedno- i dwuwymiarowych.

**Treści kształcenia:**

1. Równanie energii: wyprowadzenie, interpretacja członów, funkcja dyssypacji. 2. Całka pierwsza równania energii, równanie Crocco. 3. Dynamika małych zaburzeń, przybliżenie akustyczne, prędkość dźwięku i liczba Macha. 4. Izentropowy i adiabatyczny przepływ gazu: podstawowe związki, parametry spiętrzenia i krytyczne, przykłady zastosowania. 5. Prostopadła fala uderzeniowa. 6. Ruch ustalony gazu z przewodzie o zmiennym przekroju. Dysza Lavala. 7. Ruch ustalony gazu przez przewód z wymianą ciepła. 8. Ruch ustalony gazu przez przewód z tarciem. 9. Jednowymiarowe ruchy nieustalone płynu ściśliwego, metoda charakterystyk i niezmnienniki Riemanna, fale proste i powstawanie fal uderzeniowych, przykłady zastosowań. 10. Płaski przepływ potencjalny i elementy teorii warstwy przyściennej.

**Metody oceny:**

W trakcie semestru 2 kolokwia, na zakończenie semestru egzamin.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Notatki wykładowe prowadzącego przedmiot.
2. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów, PWN, Warszawa, 1998.
3. Szumowski A., Selerowicz W., Piechna J.: Dynamika gazów. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1988.
Dodatkowa literatura:
1. Prosnak W.J.: Mechanika płynów, tom 2. PWM, Warszawa, 1970.
2. Materiały internetowe polecone przez instruktora kursu.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK341\_W1:**

Zna podstawowe pojęcia i związki termodynamiczne związane z opisem ruchu gazu doskonałego.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_W2:**

Posiada podstawową wiedzę teoretyczną w zakresie stacjonarnych przepływów (ciągłych i z falą uderzeniową) gazu w przewodach o zmiennym przekroju, zna podstawowe modele inżynierskie jednowymiarowego ruchu gazu w przewodzie w wymiana ciepła lub tarciem.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_W3:**

Ma elementarną wiedzę o metodzie charakterystyk i jej zastosowaniu do opisu zjawisk falowych z niestacjonarnym jednowymiarowym ruchu gazu doskonałego.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_W4:**

Posiada podstawową wiedzę w zakresie teorii dwuwymiarowych przepływów potencjalnych i teorii dwuwymiarowej warstwy przyściennej.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK341\_U1:**

Potrafi wyznaczyć parametry ruchu gazu wykorzystując związki termodynamiczne (przedstawione w formie graficznej) oraz odpowiednie formy równania energii.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_U1:**

Potrafi wyznaczyć parametry ruchu gazu wykorzystując związki termodynamiczne (przedstawione w formie graficznej) oraz odpowiednie formy równania energii.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_U2:**

Potrafi rozwiązać proste zadania obliczeniowe dotyczące wyznaczania ruchu gazu w dyszy zbieżnej i dyszy Lavala oraz ruchu w przewodzie z tarciem lub wymianą ciepła.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_U2:**

Potrafi rozwiązać proste zadania obliczeniowe dotyczące wyznaczania ruchu gazu w dyszy zbieżnej i dyszy Lavala oraz ruchu w przewodzie z tarciem lub wymianą ciepła.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_U3:**

Potrafi rozwiązać najprostsze przypadki jednowymiarowych przepływów niestacjonarnych stosując metodę charakterystyk.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_U3:**

Potrafi rozwiązać najprostsze przypadki jednowymiarowych przepływów niestacjonarnych stosując metodę charakterystyk.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_U4:**

Potrafi obliczyć wybrane charakterystyki dwuwymiarowej laminarnej warstwy przyściennej, a także omówić ogólnie zjawisko oderwania.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK341\_U5:**

Potrafi objaśnić znaczenie warunku Kutty-Żukowskiego oraz wyznaczyć (w prostych przypadkach) cyrkulację i siłę aerodynamiczną.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**