**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika Płynów III

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Andrzej Styczek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NK341

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) udział w wykładach - 18 godz.;
b) udział w ćwiczeniach - 12 godz.
c) konsultacje - 2 godz.
2) Praca własna studenta - 22 godz., w tym:
a) przygotowanie do kolokwium : 2\*5 godz.= 10 godz.
b) przygotowanie do egzaminu (w tym konsultacje): 12 godz.
Razem 52 godz.

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

1,3 punktu ECTS - (wykład, ćwiczenia i konsultacje - ok. 32 godzin)

**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:**

Mechanika Płynów I

**Limit liczby studentów:**

Wykład - 150, ćwiczenia - 30/grupa

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z podstawami teoretycznymi mechaniki przepływów ściśliwych, metodami wyznaczania stacjonarnych przepływów gazu w przewodach i dyszach oraz wybranymi zagadnieniami aerodynamiki klasycznej (przepływu potencjalne, warstwa przyścienna).

**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:**

2 kolokwia + egzamin końcowy
Wymagane jest zaliczenie obydwu kolokwiów

**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 Dodatkowe literatura: 1. Prosnak W.J.: Mechanika płynów, tom 2. PWM, Warszawa, 1970 2. Materiały internetowe polecone przez instruktora kursu

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NK341\_W1:**

zna podstawowe pojęcia i związki termodynamiczne związane z opisem ruchu gazu doskonałego

Weryfikacja:

kol.1, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W05, E1\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt 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:

kol.1, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W05, E1\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt NK341\_W3:**

ma elementarna wiedzę o metodzie charakterystyk i jej zastosowaniu do opisu zjawisk falowych z niestacjonarnym jednowymiarowym ruchu gazu doskonałego

Weryfikacja:

kol. 2, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W05, E1\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt NK341\_W4:**

zna ogólną metodę konstruowania pola potencjalnego przepływu zewnętrznego i rozumie znaczenie fizyczne warunku Kutty-Żukowskiego.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W05, E1\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt NK341\_W5:**

zna podstawy teorii laminarnej warstwy przyściennej w płynie nieściśliwym, zna podstawowe charakterystyki ilościowe przepływu w warstwie przyściennej, zna warunki wystąpienia oderwania.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NK341\_U1:**

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

Weryfikacja:

kol.1, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U11, E1\_U12, E1\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt 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:

kol.1, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U11, E1\_U12, E1\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt NK341\_U3:**

potrafi rozwiązać najprostsze przypadki jednowymiarowych przepływów niestacjonarnych stosując metodę charakterystyk

Weryfikacja:

kol. 2, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U11, E1\_U12, E1\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt NK341\_U4:**

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

Weryfikacja:

kol. 2, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U11, E1\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt NK341\_U5:**

potrafi wyznaczyć pole prędkości, ciśnienie i siły aerodynamiczne w prostych przypadkach dwuwymiarowych przepływów potencjalnych płynu nieściśliwego.

Weryfikacja:

kol. 2, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U11, E1\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U14