**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika Płynów I

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Andrzej Styczek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NW122A

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. Liczba godzin kontaktowych : 57, w tym:
a) wykład – 30 godz.,
b) ćwiczenia – 15 godz.
c) konsultacje – 10 godz.
d) egzamin – 2 godz.
2. Praca własna studenta – 70 godzin, w tym:
a) 15 godz . – przygotowanie się studenta do kolokwium nr 1,
b) 15 godz . – przygotowanie się studenta do kolokwium nr 2,
c) 15 godz. – przygotowanie się studenta do ćwiczeń,
d) 25 godz - przygotowanie się do egzaminu.
Razem - 127 godz. = 5 punktów ECTS.

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

2 punkty ECTS - Liczba godzin kontaktowych : 57, w tym:
a) wykład – 30 godz.,
b) ćwiczenia – 15 godz.
c) konsultacje – 10 godz.
d) egzamin – 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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Dobra znajomość podstaw algebry liniowej, geometrii analitycznej i analizy matematycznej w zakresie kursów prowadzonych typowo na pierwszym roku studiów uczelni technicznych.

**Limit liczby studentów:**

Wykład - 150, ćwiczenia - 30/grupa

**Cel przedmiotu:**

nauczenie podstaw teoretycznych mechaniki płynów, nauczenie technik rozwiązywania elementarnych problemów inżynierskich w zakresie statyki i dynamiki przepływów, wprowadzenie do wybranych teorii szczegółowych (warstwa przyścienna, turbulencja)

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne przedmiotu: 1. Model płynu jako ośrodka ciągłego 2. Elementy statyki płynów: równanie i warunki równowagi, manometry, parcie płynu na ścianki, prawo Archimedesa 3. Kinematyka płynów: opis ruchu metodą Lagrange’a i Eulera, pole wektorowe prędkości płynu, trajektorie elementów płynu i linie prądu, funkcja prądu, wirowość i twierdzenia o ruchu wirowym, tensorowy opis deformacji płynu. 4. Zasada zachowania masy i równanie ciągłości 5. Dynamika ośrodka ciągłego: tensorowy opis pola naprężeń w płynie, zasada zmienności pędu i ogólne równanie ruchu, zasada zmienności krętu i symetria tensora naprężeń. 6. Płyny lepkie: model reologiczny płynu newtonowskiego, równanie Naviera-Stokesa, zagadnienie warunków brzegowych, przykłady rozwiązań analitycznych. 7. Model płynu idealnego: równanie Eulera, całki pierwsze Bernoulliego i Cauchy-Lagrange’a, przykłady zastosowań. 8. Całkowa postać zasady zachowania pędu i jej zastosowanie do wyznaczania sił reakcji na ciała zanurzone z przepływie. Współczynniki aerodynamiczne. 9. Podobieństwo przepływów. Twierdzenie Pi. 10. Elementy hydrauliki: ruch cieczy lepkiej przez przewody, równanie Bernoulliego z członami opisującymi straty ciśnienia.
11. Elementarne wprowadzenie do teorii przepływów turbulentnych: fizykalna charakterystyka przepływów turbulentnych, zagadnienie przejścia laminarno-turbulentnego, procedura uśredniania i równania Reynoldsa, problem domknięcia.

**Metody oceny:**

2 kolokwia na ćwiczeniach + egzamin końcowy

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura: 1. Prosnak W.J.: Równania klasycznej mechaniki płynów. PWN, Warszawa, 2006. 2. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. PWN, Warszawa, 1998. 3. Tesch K.: Mechanika płynów. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2008. Dodatkowe literatura: - Materiały dostarczone przez wykładowcę

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NW122\_W1:**

zna podstawy statyki i kinematyki ośrodka ciągłego

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W06

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

**Efekt NW122\_W2:**

ma podstawową wiedzę w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu, równań opisujących jego ruch i ich całek pierwszych, a także sposobów określania reakcji aero/hydrodynamicznych

Weryfikacja:

egzamin, kolokwium 1 i 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W06

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

**Efekt NW122\_W3:**

ma podstawową wiedzę na temat modelu płynu newtonowskiego oraz inżynierskich metod wyznaczania ruchu laminarnego i turbulentnego cieczy lepkiej w rurociągach, zna pojęcie podobieństwa dynamicznego przepływów i znaczenie fizyczne podstawowych liczb podobieństwa

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W06

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

**Efekt NW122\_W4:**

zna podstawowe właściwości fizyczne i podstawy opisu ilościowego przepływów turbulentnych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W06

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NW122\_U1:**

Potrafi rozwiązać proste zagadnienia inżynierskie z zakresu statyki cieczy

Weryfikacja:

kolokwium 1, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U22

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

**Efekt NW122\_U2:**

potrafi posłużyć się aparatem algebry i analizy wektorowej do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu

Weryfikacja:

egzamin

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

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

**Efekt NW122\_U3:**

potrafi rozwiązać zagadnienia wyznaczania ruchu cieczy idealnej lub rzeczywistej w prostych rurociągach posługując się podstawowym lub uogólnionym równaniem Bernoulliego

Weryfikacja:

egzamin, kolokwium 1 i 2

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

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

**Efekt NW122\_U4:**

posługując się całkową postacią zasady zachowania pędu potrafi rozwiązać proste przypadki zagadnienia wyznaczania reakcji hydro/aerodynamicznych

Weryfikacja:

egzamin, kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U22

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

**Efekt NW122\_U5:**

potrafi dokonać prostej analizy warunków podobieństwa dynamicznego, a także wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania formalnej postaci praw fizycznych

Weryfikacja:

egzamin

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

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