**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika płynów I

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Janusz Piechna

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZNW122

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Wykłady - 18h
Ćwiczenia - 9h
Konsultacje - 18h
Egzamin - 2h
Praca własna:
przygotowanie do kolokwium nr 1 - 15h
przygotowanie do kolokwium nr 2 - 15h
przygotowanie do egzaminu - 40h
Łącznie - 117 godzin

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

2 ECTS Liczba godzin kontaktowych: 47, w tym: a) wykład – 18 – godz. b) ćwiczenia – 9 –godz. c) konsultacje – 18 godz. d) egzamin 2 godziny

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 ECTS
Praca własna studenta – 55 godzin, w tym: a) 25 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów, b) 30 godz. – wykonanie pracy domowej

**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:**

150

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie podstaw teoretycznych mechaniki płynów oraz podstawowych modeli fizycznych i matematycznych płynów stosowanych w typowych zagadnieniach hydrauliki i aerodynamiki; nauczenie podstawowych technik rozwiązywania prostych problemów inżynierskich z zakresu statyki płynów i przepływów cieczy rzeczywistej; przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu elementarnej dynamiki gazów i teorii turbulencji.

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne przedmiotu:
1. 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.
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
6. Płyny lepkie: model reologiczny płynu newtonowskiego, równanie Naviera-Stokesa, zagadnienie warunków brzegowych, przykłady rozwiązań analitycznych.
7. Model płynu idealnego: równanie Eulera, całka Bernoulliego , przykłady zastosowań.
8. Całkowa postać zasady zachowania pędu i jej zastosowanie do wyznaczania sił reakcji na ciała zanurzone z przepływie. Współczynniki aerodynamiczne.
9. Analiza wymiarowa i podobieństwo dynamiczne przepływów.
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, zjawisko niestateczności hydrodynamicznej, procedura uśredniania i równania Reynoldsa, problem domknięcia.

**Metody oceny:**

a) Dwa kolokwia z części ćwiczeniowej sprawdzające umiejętność rozwiązywania prostych zagadnień inżynierskich z zakresie statyki płynów, wykorzystania równania Bernoulliego, wyznaczania reakcji przy użyciu całkowej formy zasady zachowania pędu oraz wyznaczania parametrów ruch cieczy w prostych rurociągach.
Warunkiem zaliczenia kursu jest otrzymanie oceny pozytywnej z obu kolokwiów.
b) egzamin końcowy obejmujący całość wyłożonego materiału teoretycznego, a także część zadaniową.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Preskrypt i materiały dostarczone przez wykładowcę
oraz podręczniki:
2. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. PWN, Warszawa, 1998..

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ZNK122\_W1:**

zna podstawy statyki i kinematyki ośrodka ciągłego

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_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, kolokwium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_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 charakterystyki kierunkowe:** M1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_W4:**

ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw dynamiki gazów

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ZNK122\_U1:**

Potrafi rozwiązać proste zagadnienia inżynierskie z zakresu statyki cieczy

Weryfikacja:

kolokwium nr 1, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_U2:**

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

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_U2:**

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

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_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 charakterystyki kierunkowe:** M1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_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 charakterystyki kierunkowe:** M1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_U4:**

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

Weryfikacja:

kolokwium 1, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_U4:**

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

Weryfikacja:

kolokwium 1, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_U5:**

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

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_U5:**

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

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_U6:**

potrafi wykorzystać równanie energii do wyznaczania parametrów gazodynamicznych, a także umie określić relacje pomiędzy parametrami gazodynamicznymi przed i za prostopadłą falą uderzeniową

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK122\_U6:**

potrafi wykorzystać równanie energii do wyznaczania parametrów gazodynamicznych, a także umie określić relacje pomiędzy parametrami gazodynamicznymi przed i za prostopadłą falą uderzeniową

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**