

Fluid Mechanics I - course description

General information	
Course name	Fluid Mechanics I
Course ID	06.1-WM-MiBM-P-16_15gen
Faculty	Faculty of Mechanical Engineering
Field of study	Mechanical Engineering / Construction and Use of Vehicles
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2016/2017

Course information	
Semester	4
ECTS credits to win	6
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	• dr hab. inż. Anna Walicka, prof. UZ • prof. dr hab. inż. Edward Walicki • dr inż. Paweł Jurczak • dr inż. Jarosław Falicki

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	18	1,2	Exam
Laboratory	15	1	9	0,6	Credit with grade
Class	15	1	9	0,6	Credit with grade

Aim of the course

Celem przedmiotu jest zapoznanie i opanowanie przez studentów metodyki rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki płynów oraz znajomość i umiejętność rozwiązywania prostych zagadnień przepływowych występujących w budowie maszyn.

Prerequisites

Znajomość Matematyki I

Scope

WYKŁAD

Wiadomości wstępne. Podział płynów. Podstawowe definicje dotyczące gazów i cieczy. Model płynu, definicja elementu płynu. Własności fizyczne płynów. Statyka płynów. Parcie cieczy na ściankę zakrzywioną. Pływanie i stateczność ciał pływających. Prawo Archimidesa. Stateczność ciał całkowicie zanurzonych w cieczy. Stateczność ciał pływających na powierzchni swobodnej. Kinematyka płynów. Definicja pola, rodzaje pól, operatory pola. Elementy rachunku tensorowego. Równanie różniczkowe toru elementu płynu. Przyspieszenie elementu płynu. Równanie różniczkowe linii prądu elementu płynu. Analityczne metody badania ruchu płynów: metoda Lagrange'a, metoda Eulera. Twierdzenie Cauchy'ego i Helmholtza – deformacja elementu płynu. Dynamika płynów. Zasada zachowania masy – równanie ciągłości. Zasada zachowania pędu – równanie pędu. Zasada zachowania momentu pędu – równanie momentu pędu. Zasada zachowania energii – równanie energii. Równania konstytutywne. Zamknięty układ równań opisujących ruch płynu lepkiego i przewodzącego ciepło. Równanie Naviera i Stokesa. Ogólne własności ruchu płynów nielepkich i nieprzewodzących ciepło. Dwie całki ogólne równania Eulera. Równanie Bernoulliego. Płaski ruch potencjalny płynu. Funkcja prądu, potencjał prędkości.. Ruch wirowy płynu. Uprozczone formy równania Naviera i Stokesa. Całki szczególne równania Naviera i Stokesa. Teoria podobieństwa zjawisk przepływowych; kryteria podobieństwa. Przepływy turbulentne. Teoria warstwy przyściennej Przepływ cieczy przewodami zamkniętymi. Równanie Bernoulliego dla przepływów rzeczywistych. Współczynnik strat liniowych i strat lokalnych. Przepływy cieczy przewodami otwartymi. Elementy teorii maszyn wirnikowych. Elementy dynamiki gazu doskonałego.

ĆWICZENIA

Ćwiczenia rachunkowe na bazie wykładu i materiałów źródłowych

LABORATORIUM

Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów stanowią uzupełnienie i praktyczną ilustrację wykładów i ćwiczeń rachunkowych. Są one formą zapoznania studentów z metodami pomiarów wielkości fizycznych, sposobami opracowywania danych uzyskanych na drodze eksperymentu oraz metodyką sporządzania dokumentacji technicznej badań. Ponadto wyniki uzyskane w trakcie wykonywanych ćwiczeń pozwalają na sprawdzenie słuszności praw i założeń teoretycznych.

Przewidziane ćwiczenia:

1. Badanie wypływu cieczy ze zbiornika.
2. Pomiar współczynnika strat liniowych.
3. Wzorcowanie danaidy.
4. Badanie charakterystyki pompy.

5. Przebieg linii energii i linii ciśnień wzdłuż rurociągu.
6. Powierzchnia swobodna cieczy w naczyniu wirującym wokół pionowej osi.
7. Wyznaczanie krytycznej liczby Reynoldsa,
8. Ćwiczenia poprawkowe, kolokwia.

Teaching methods

Wykłady konwencjonalne z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Ćwiczenia rachunkowe. Praca z książką. Praca zespołowa w trakcie wykonania ćwiczeń laboratoryjnych; prezentacja rozwiązań, analiza i dyskusja nad uzyskanymi wynikami.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową stosowaną w zagadnieniach mechaniki i budowy maszyn oraz metodami szacowania błędów pomiaru	• K_U14	• carrying out laboratory reports	• Lecture • Laboratory • Class
rozumie ważność i potrzeby uczenia się przez całe życie oraz potrafi organizować proces uczenia innych osób	• K_K01	• a discussion	• Lecture • Laboratory • Class
potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	• K_U01	• a discussion	• Lecture • Laboratory • Class
ma elementarną wiedzę w zakresie mechaniki płynów wymaganą dla rozumienia budowy i eksploatacji urządzeń mechanicznych	• K_W07	• activity during the classes • an evaluation test • an exam - oral, descriptive, test and other • carrying out laboratory reports	• Lecture • Laboratory • Class
potrafi współpracować i działać w grupie, przyjmując w niej różne role	• K_K03	• an observation and evaluation of activities during the classes • an observation and evaluation of the student's practical skills • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory • Class

Assignment conditions

Wykład: otrzymanie oceny pozytywnej z egzaminu

Ćwiczenia: otrzymanie oceny pozytywnej z kolokwium

Laboratorium: otrzymanie ocen pozytywnych z raportów z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie wszystkich jego form, przy czym student przed przystąpieniem do egzaminu musi uzyskać pozytywną ocenę z ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych. Ocena końcowa na zaliczenie przedmiotu jest średnią arytmetyczną z ocen za poszczególne formy zajęć.

Recommended reading

1. Walicki A., Walicki E., Ratajczak M., Mechanika Płynów. Wprowadzenie teoretyczne do laboratorium. 2002, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego,
2. Walicki A., Walicki E., Ratajczak M., Mechanika Płynów. Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych. 2003, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego,
3. Bukowski J., Kijkowski P., Kurs mechaniki płynów, PWN, Warszawa 1980,
4. Gryboś R., Podstawy mechaniki płynów PWN, Warszawa 1989,
5. Prosnak W.J., Mechanika płynów, PWN, Warszawa 1970,
6. Kazimierski Z., Orzechowski Z., Mechanika płynów, Politechnika Łódzka, Łódź 1993.
7. Rumianowski A., Zbiór zadań z mechaniki płynów nieściśliwych z rozwiązaniami, PWN, Warszawa 1978,
8. Gołębiewski C., Łuczywek E., Walicki E., Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN, Warszawa 1980.

Further reading

Notes

