Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Zaawansowana mechanika obliczeniowa (Advanced Computational Mechanics)

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Fluid mechanics
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fluid mechanics
Kod przedmiotu	WM MIBM oIS B11 15/16
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
4	15	15	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z podstawowymi prawami i równaniami rządzącymi ruchem płynów, w sposób umożliwiający samodzielne modelowanie zagadnień przepływowych, mających znaczenie dla inżyniera.

Cel 2 Zdobycie podstawowej wiedzy teoretycznej niezbędnej przy modelowaniu ruchu płynów oraz projektowanie złożonych zjawisk przepływowych, zachodzących w maszynach i urządzeniach przepływowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość rachunku całkowego i różniczkowego.

2 Znajomość podstaw fizyki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące własności płynu i jego ruchu.

EK2 Wiedza Student który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować równanie ciągłości, równania równowagi Eulera i równanie Bernoulliego.

EK3 Wiedza Student który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować ruch laminarny i turbulentny.

EK4 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi dokonać analizy ilościowej i jakościowej sił działających w płynie (naporu hydrostatycznego i reakcji hydrodynamicznej).

EK5 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi zastosować w praktyce zasady zachowania masy i energii.

EK6 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi zastosować w praktyce obliczeniowej podstawowe równania ruchu laminarnego i turbulentnego.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Statics of fluid. Macroscopic properties of fluids. Kinematics of fluid motion. Eulerian and Lagrangian flow descriptions. The continuity equation. Surface and volume forces. Eulers equation of equilibrium. Forces acting on the vessel off liquid.	5
W2	Flow of an Ideal Fluid. Eulers equation of motion. Volume and mass rate of flow. The continuity equation. Bernoullis equation. Applications of Bernoullis equation.	4
W3	The Navier-Stokes equations. Solutions of the steady-state Navier-Stokes equations. The Poiseuille and Couette flows. Viscous flow in pipes. Laminar and turbulent flow in pipes. Pressure loss by pipe friction. Flow measurements. Instruments and procedures for measurement of flow rate.	6

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Euler's equations of equilibrium - Integration of equations. Relative and absolute equilibrium in the potential field of mass forces. Fluid pressure forces acting on flat and curved surfaces. Archimede's principle. The stability of floating body.	6

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C2	Dynamics of perfect fluid. One-dimensional flow of a perfect fluid. Applications of the Bernoulli equation. The flow of liquid from the tank through a small hole.	4
C3	The dynamics of a viscous fluid. Laminar and turbulent flows of viscous liquid in the pipes. Frictional pressure losses and local pressure losses.	5

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Measurement of fluid viscosity.	2
L2	Measurement of the local and average fluid speed.	2
L3	The flow of liquid through small holes.	2
L4	Fluid flow round a real body.	2
L5	Pressure losses caused by fluid viscosity in the laminar and the turbulent flow.	3
L6	Measurement of local pressure losses.	2
L7	Reynolds Experiment (Laminar and Turbulent Flow)	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**120**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Zadanie tablicowe

F3 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na laboratorium i wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

W2 Konieczności uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W3 Sposób obliczania oceny końcowej: średnia ocen z zaliczenia ćwiczeń, laboratorium i kolokwium z wykładów.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-

Na ocenę 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie płynu oraz podstawowe pojęcia dotyczące ruchu płynu.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać równanie Eulera oraz równanie Bernoulliego.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać podstawowe wzory definiujące ruch płynu rzeczywistego.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać zasady pędu i krętu w mechanice płynów.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	-

Na ocenę 3.0	Student potrafi podać klasyfikację przepływu płynów lepkich.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać równania obowiązujące w ruchu laminarnym i turbulentnym.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1		Cel 1 Cel 2	W1 C1 L1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 W2 C1 C2 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK3		Cel 1 Cel 2	W3 C3 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK4		Cel 1 Cel 2	W1 C1	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK5		Cel 2	W1 W2 W3 C1 C2 C3 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK6		Cel 1 Cel 2	W3 C3 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Matras — *Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nienewtonowskich.*, Kraków, 2006, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

[2] Nowak Z. — *Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów.*, Kraków, 1981, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

[3] Burka E., S., Nałęcz T., J. — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, Zadania, Rozwiązania.*, Warszawa, 1994, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] Anderson J.D. Jr. — *Computational Fluid Dynamics. The Basics with Applications.*, USA, 1995, McGraw-Hill

[2] Jaworski Z. — *Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej.*, Warszawa, 2005, Exit

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż., prof. PK Stanisław Walczak (kontakt: `stanislaw.walczak@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Stanisław Walczak (kontakt: `swalczak@mech.pk.edu.pl`)

2 dr inż. Konrad Nering (kontakt: `knering@mech.pk.edu.pl`)

3 mgr inż. Bartosz Kopiczak (kontakt: `bkopiczak@mech.pk.edu.pl`)

4 prof. dr hab. inż. Kazimierz Rup (kontakt: `krup@mech.pk.edu.pl`)

5 prof. dr hab. inż. Zbigniew Matras (kontakt: `zmatras@mech.pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .