Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Computational Mechanics (Mechanika obliczeniowa- w języku angielskim)

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Fluid mechanics
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM MIBM oIS B13 19/20
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
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 Acquaintance with the basic laws and equations governing fluid in rest and in state of motion, in a way that enables orientation in all flow issues relevant to engineer.

Cel 2 Acquiring basic theoretical knowledge necessary for testing and modeling fluid movement and designing complex flow effects occurring in machines and devices.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Basic knowledge of physics.

2 Basic knowledge of integral and differential calculus.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza The student can define the basic concepts of fluid characteristics and its motion.

EK2 Wiedza Student is able to define the continuity equation, Euler equation and Bernoulli equation.

EK3 Wiedza Student is able to characterize laminar and turbulent motion.

EK4 Umiejętności The student is able to make a quantitative and qualitative analysis of forces acting in a fluid, hydrostatic forces and hydrodynamic reactions.

EK5 Umiejętności The student is able to apply the principles of mass and energy conservation.

EK6 Umiejętności The student can apply in practice the basic equations of motion of laminar and turbulent flow.

EK7 Kompetencje społeczne The student knows how to work in a team, organize team work.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	1) Integration of equilibrium equations Eulers Equations. Total and relative equilibrium in the field of potential body forces. 2) Assignation of hydrostatic forces acting on plane and curved surfaces. Hydrostatic buoyancy. Stability of floating bodies entirely and partially immersed in a liquid. 3) One dimensional perfect fluid flow. Application of Bernoulli equation. Time of outflow of liquid from vessel. 4) Flow of real liquid in open and closed channels. Friction and local losses. Examples of Navier-Stokes equation solution for steady laminar flow of liquid.	15

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	1) Basic concepts. Macroscopic properties of fluids. 2) An idealized fluid model. Forces acting on the fluid. Fluid Statics: Euler's theorem. Fluid equilibrium differential equations. Equilibrium of fluid placed in the earth gravity field. Fluid in the state of relative equilibrium. 3) Pascal's law. Hydrostatic forces acting on plane and curved surfaces. Hydrostatic buoyancy. 4) Stability of floating bodies entirely and partially immersed in a liquid. Metacenter height. 5) Fluid kinematics. The pathline, streamline streakline definitions. Continuity equation. Volumetric and mass flow rate. 6) Differential equations of perfect fluid motion. Bernoulli equation. Steady and unsteady flow of liquid from the tank through a small opening. 7) Classical Reynolds Experiment; Laminar and turbulent flows. Darcy-Weisbach equation, Bernoulli equation for real liquid, pressure losses due to internal friction and local losses.	15

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	1) Measurements of the fluid viscosity. 2) Fluid outflow through the small orifice. 3) Classic Reynolds Experiment. 4) Measurement of local and average value of fluid velocity in straight circular pipes. 5) Measurement of pressure losses caused by viscosity. 6) The pressure losses caused by the local obstacle. 7) Flow measurements.	15

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Lecture

N2 Table Classes

N3 Labolatory Excercises

N4 Team work

N5 Consultations

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	5
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	30
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test

F2 Oral answer

F3 Laboratory exercise report

Ocena podsumowująca

P1 Weighted average of forming grades

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Preparation of reports on laboratory exercises

W2 The need to obtain a positive grade for each learning effect.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Wykonanie sprawozdań

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 3.0	The student obtained 60% of the points from the final test covering the first learning effect.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	The student obtained 60% of the points from the final test covering the second learning effect.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	The student obtained 60% of the points from the final test covering the third learning effect.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	The student obtained 60% of the points from the final test covering the fourth learning effect.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 3.0	The student obtained 60% of the points from the final test covering the fifth learning effect. The student has correctly completed at least 60% of laboratory exercises reports.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 3.0	The student obtained 60% of the points from the final test covering the sixth learning effect. The student has correctly completed at least 60% of laboratory exercises reports.
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 3.0	The student has correctly completed at least 60% of laboratory exercises reports.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	M1_W02 M1_W11 M1_W16 M1_W19	Cel 1 Cel 2	C1 W1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	M1_W02 M1_W11 M1_W16 M1_W19 M1_U10 M1_U13	Cel 1 Cel 2	C1 W1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK3	M1_W02 M1_W11 M1_W16 M1_W19 M1_U13	Cel 1 Cel 2	C1 W1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK4	M1_W02 M1_W11 M1_W16 M1_W19 M1_U10 M1_U13	Cel 1 Cel 2	C1 W1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK5	M1_W02 M1_W11 M1_W16 M1_W19 M1_U10 M1_U13	Cel 1 Cel 2	C1 W1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK6	M1_W02 M1_W11 M1_W16 M1_W19 M1_U10 M1_U13	Cel 1 Cel 2	C1 W1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK7	M1_U10 M1_U13	Cel 1 Cel 2	L1	N4 N5	F1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] B. R. Munson, D. Young, T. Okiishi — *Fundamentals of Fluid Mechanics*, Jefferson City, 2012, J. Wiley& Sons

[2] Y. Nakayama & R.F. Boucher — *Introduction to Fluid Mechanics*, Oxford, 2000, Elsevier

[3] W. P. Graebel — *Advanced Fluid Mechanics*, Amsterdam, 2016, Elsevier

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Bartosz, Krzysztof Kopiczak (kontakt: `bartosz.kopiczak@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Bartosz Kopiczak (kontakt: `bkopiczak@mech.pk.edu.pl`)

2 dr inż. Stanisław Walczak (kontakt: `swalczak@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)

. . . . . .

. . . . . .