



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	IC.MK112	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Mechanika płynów
			w j. angielskim	Fluid Mechanics
Jednostka prowadząca przedmiot			Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej	
Osoba odpowiedzialna za moduł/przedmiot			prof. dr hab. inż. Jerzy Bałdyga	
Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		Forma studiów	stacjonarne
Profil/poziom kształcenia	ogólnoakademicki II stopień (studia magisterskie)		Nominalny semestr studiów	1
Specjalność	Inżynieria Procesów Przemysłowych – Bioinżynieria – Inżynieria Procesów Ochrony Środowiska			
Forma zajęć/ liczba godzin	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
	30	-	-	-
Status zajęć/grupa	obowiązkowe/podstawowe		Liczba punktów ECTS	2
Język zajęć	polSKI	Poziom przedmiotu	zaawansowany	

I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1	Brak wymagań.
-----	---------------

II. Cele przedmiotu

II.1	Nabycie przez studenta umiejętności wykonania analizy przepływów laminarnych i burzliwych oraz obliczenia przepływów.
II.2	Nabycie przez studenta umiejętności wykonania transformacji równania Naviera-Stokesa.
II.3	Nabycie przez studenta umiejętności badania stabilności przepływów.
II.4	Zrozumienie przez studenta podstaw obliczeniowej mechaniki płynów (CFD).
II.5	Przedstawienie zagadnienia analizy widmowej przepływów burzliwych.
II.6	Nabycie przez studenta umiejętności wykorzystania mechaniki płynów do opisu procesów inżynierii chemicznej i procesowej.

III. Treści programowe przedmiotu (oddzielnie dla każdej formy zajęć)

III.1. Wykład

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Wprowadzenie: mechanika ośrodków ciągłych, efekty lepkości i bezwładności, wizualizacja przepływów, podstawy rachunku tensorowego.	4
2.	Kinematyka, ujęcia Lagrange'a i Eulera.	3
3.	Dynamika, równania bilansowe, masy, pędu i wirowości, transformacje równania Naviera-Stokesa.	4
4.	Przepływy laminarne: rozwiązania analityczne i numeryczne równania Naviera - Stokesa, przepływy pełzające, laminarne warstwy graniczne, niestabilności przepływów lepkich.	4
5.	Przepływy burzliwe: skale ruchu burzliwego, modele statystyczne burzliwości, burzliwość swobodna i ograniczona ścianami, modelowanie i symulacja przepływów burzliwych z wykorzystaniem: modeli półempirycznych, statystycznych (naprężeń Reynolds Stress i innych bazujących na uśrednieniu Reynoldsa, metody PDF).	4
6.	Dynamika widmowa, równanie Naviera-Stokesa w przestrzeni Fouriera problemy zamknięcia w przestrzeni liczb falowych.	3
7.	Modele deterministyczne (DNS, LES), chaos a burzliwość, modele multifraktalne i struktury koherentne.	4
8.	Przykłady zastosowań: agregacja i deaglomeracja, rozpad i koalescencja kropeł, problem naprężeń w biotechnologii.	4

IV. Wykaz osiągniętych efektów kształcenia				
Rodzaj efektu *	Odniesienie do efektu:		Opis efektu kształcenia	kod
	dla kierunku	dla obszaru		
W	K_W01 K_W02	T2A_W01	Ma wiedzę z mechaniki płynów przydatną do zrozumienia zjawisk przepływu w przyrodzie i technice.	W1
U	K_U07	T2A_U09	Potrafi modelować przepływy w urządzeniach przemysłowych.	U1
U	K_U07	T2A_U09	Potrafi oceniać stabilność przepływów.	U2
U	K_U07	T2A_U09	Potrafi korzystać z modeli przepływów burzliwych.	U3
KS	K_K02 K_K04	T2A_K03 T2A_K06	Potrafi myśleć i działać samodzielnie i w zespole.	KS1

*) Rodzaje efektów: W- wiedza, U- umiejętności, KS – kompetencje społeczne

V. Metody weryfikacji efektów kształcenia							
Efekt	Forma weryfikacji						
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Zaliczenie pisemne	Kolokwia	Prace domowe	Referat/ sprawozdanie	Dyskusja/ seminarium
W1	X	X					
U1	X	X					
U2	X	X					
U3	X	X					
KS1	X	X					

VI. Literatura
<p>Podstawowa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Aris , Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Dynamics, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1962. 2. J. Bałdyga, J. R. Bourne, Turbulent Mixing and Chemical Reactions, Wiley, 1999. 3. J. Bukowski, Mechanika Płynów, PWN, 1975. 4. J.W. Elsner, Turbulencja Przepływów, PWN, 1987. 5. S. B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000. 6. F.S. Sherman, Viscous Flow, McGraw-Hill, 1990. 7. H. Walden, Mechanika Płynów, WPW, 1991. <p>Uzupełniająca</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. N.P. Cheremisinoff (editor), Encyclopedia of Fluid Mechanics, Gulf Publishing, 1986. 2. B. Mohammdi, O. Pironneau, Analysis of the K-Epsilon Turbulence Model, Wiley, 1994. 3. M. Lesieur, Turbulence in Fluids, Kluwer 1995. 4. U. Frisch, Turbulence, Cambridge University Press, 1995.

VII. Nakład pracy studenta		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	30
2.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji	6
3.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów	3
4.	Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.)	-
5.	Zbieranie informacji, opracowanie wyników	-
6.	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji	-
7.	Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu	16
Sumaryczne obciążenie studenta pracą		55 godz.
Łączna liczba punktów ECTS		2
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć		
a) wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów		1,3
b) o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych, warsztatowych i projektowych		0
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych		2