

Nazwa w języku polskim: Numeryczna mechanika płynów
Nazwa w języku angielskim: Computational fluid mechanics

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki // dr hab. inż. Adam Klimanek, prof. PŚ

Course offered by: Faculty of Energy and Environmental Engineering // dr hab. inż. Adam Klimanek, prof. PŚ

Język wykładowy:
polski
Language:
Polish
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z obliczeniową mechaniką płynów z wykorzystaniem metody objętości skończonych. W ramach wykładu przedstawione zostaną możliwości zastosowania numerycznej mechaniki płynów do rozwiązywania praktycznych zagadnień przepływowych występujących w praktyce inżynierskiej. Przedstawione zostaną równania rządzące przepływem oraz sposoby ich numerycznego rozwiązywania. Omówione zostanie także zjawisko turbulencji przepływów i sposoby jego modelowania.
Short description:
The aim of the course is to familiarize students with computational fluid mechanics using the finite volume method. As part of the lecture, the possibilities of applying numerical fluid mechanics to solve practical flow problems occurring in engineering practice will be presented. Equations governing the flow and ways of solving them numerically will be presented. The phenomenon of flow turbulence and methods of its modeling will also be discussed.
Opis:
Treści programowe Wykład 1. Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów 2. Prawa zachowania i warunki brzegowe (Równania zachowania masy, pędu i energii, Równania stanu, Równania Navier'a-Stokes'a (NS) płynu newtonowskiego, Postać zachowawcza równań, Różniczkowa i całkowa postać ogólnego równania transportu) 3. Metoda objętości skończonej (zagadnienia dyfuzyjne, zagadnienia konwekcyjno-dyfuzyjne, schematy dyskretyzacji w czasie i przestrzeni i ich własności) 4. Algorytmy rozwiązywania równań przepływu 5. Metody rozwiązywania zdyskretyzowanych równań 6. Błędy, niepewności, weryfikacja i walidacja w numerycznej mechanice płynów 7. Wprowadzenie do modelowania turbulencji (DNS, LES, RANS) Wykład: • stacjonarne: 30 h Liczba punktów ECTS: 2
Description:
Lecture: 1. Introduction to computational fluid mechanics 2. Conservation laws and boundary conditions (Equations of conservation of mass, momentum and energy, Equations of state, Newtonian fluid Navier-Stokes (NS) equations, Conservative forms of

- equations, Differential and integral forms of the general transport equation)
3. Finite volume method (diffusion problems, convection-diffusion problems, discretization schemes in time and space and their properties)
 4. Algorithms for solving flow equations
 5. Methods of solving discretized equations
 6. Errors, uncertainties, verification and validation in numerical fluid mechanics
 7. Introduction to turbulence modeling (DNS, LES, RANS)

Lecture:

- full-time studies: 30 h

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. H. Versteeg, W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Pearson; 2nd ed., 2007
2. J.H. Ferziger, M. Perić, R.L. Street, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer; 4th ed. 2020
3. C. Hirsch, Numerical Computation of Internal and External Flows: The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Elsevier, Second Edition, 2007

Bibliography:

1. H. Versteeg, W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Pearson; 2nd ed., 2007
2. J.H. Ferziger, M. Perić, R.L. Street, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer; 4th ed. 2020
3. C. Hirsch, Numerical Computation of Internal and External Flows: The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Elsevier, Second Edition, 2007

Efekty uczenia się:

Wiedza:

K1A_W05 - zna i rozumie podstawowe problemy współczesnej cywilizacji i sposoby ich rozwiązywania

Umiejętności:

K1A_U08 - potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie

Kompetencje społeczne:

K1A_K01 - jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Learning outcomes:

Knowledge:

K1A_W05 – student knows and understands the basic problems of modern civilization and how to solve them

Skills:

K1A_U08 – student knows how to independently plan and implement his own lifelong learning

Social competences:

K1A_K01 – is ready to critically evaluate the knowledge he possesses and the content he receives, recognize the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and consult experts when he has difficulty solving a problem on his own

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Kolokwium zaliczeniowe w formie testu. Kryterium zaliczenia: pozytywna ocena (minimum 3.0, maximum 5.0).

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Final exam in form of a quiz. Credit criterion: positive (minimum 3.0, maximum 5.0).

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:
Element of course groups in various terms:

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
przedmioty obieralne studia stacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny elective courses full-time degree - any field of study - any semester - any	2024/2025	