



Module name: CFD Basics with OpenFOAM

Academic year: 2019/2020 Code: RMBM-2-113-II-s ECTS credits: 3

Faculty of: Mechanical Engineering and Robotics

Field of study: Mechanical Engineering Specjalty: Informatyka w inżynierii mechanicznej

Study level: Second-cycle studies Form and type of study: Full-time studies

Lecture language: English Profile of education: Academic (A) Semester: 1

Course homepage: http://home.agh.edu.pl/iczajka/OF_inz.html

Responsible teacher: dr inż. Czajka Ireneusz (iczajka@agh.edu.pl)

Module summary

the student will learn to model fluid flows and solve simple engineering flow problems with the OpenFOAM package

Description of learning outcomes for module

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Connections with FLO	Method of learning outcomes verification (form of completion)
Social competence: is able to			
M_K001	Student umie dokonać podziału zadań i zrealizować złożony projekt w kilkusobowym zespole projektowym	MBM2A_K07, MBM2A_K06	Involvement in teamwork
Skills: he can			
M_U001	Student umie posłużyć się programem OpenFOAM by dokonać analizy zagadnienia przepływowego	MBM2A_U09, MBM2A_U03, MBM2A_U10, MBM2A_U22	Completion of laboratory classes
M_U002	Student umie zbudować model, ocenić jego poprawność i dostroić do wyników pomiarów	MBM2A_U09, MBM2A_U03, MBM2A_U10	Activity during classes
Knowledge: he knows and understands			
M_W001	Student zna podstawowe sposoby modelowania zjawisk przepływowych	MBM2A_W05, MBM2A_W04	Activity during classes

Number of hours for each form of classes

Suma	Form of classes										
	Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
28	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0

FLO matrix in relation to forms of classes

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Form of classes										
		Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Social competence: is able to												
M_K001	Student umie dokonać podziału zadań i zrealizować złożony projekt w kilkuosobowym zespole projektowym	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Skills: he can												
M_U001	Student umie posłużyć się programem OpenFOAM by dokonać analizy zagadnienia przepływowego	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student umie zbudować model, ocenić jego poprawność i dostosić do wyników pomiarów	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Knowledge: he knows and understands												
M_W001	Student zna podstawowe sposoby modelowania zjawisk przepływowych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Student workload (ECTS credits balance)

Student activity form	Student workload
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	28 h
Preparation for classes	20 h
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	25 h
Realization of independently performed tasks	10 h
Examination or Final test	2 h
Summary student workload	85 h
Module ECTS credits	3 ECTS

Additional information

Module content

Lectures

Navier-Stokes equations, boundary conditions. Different models of fluid. Turbulent and laminar flow. Turbulent models.

Finite Volume Method for solving partial differential equation. Algebraic system solvers. Discretization schemes.

OpenFOAM basics. Case database structure.

Preprocessing. Solving. Postprocessing. Serial and parallel running.

Task automation with Python and OpenFOAM.

OpenFOAM's advanced topics.

Laboratory classes

Installation of OpenFOAM, setting environment variables, running case.

Postprocessing with paraFoam basics.

Problem definition. Mesh generation, boundary conditions. Steady state simulations.

Transient simulations. Run-time postprocessing.

Discretization schemes. Different postprocessing tools. Python automation and OpenFOAM.

Teaching methods and techniques:

Lectures: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Laboratory classes: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie odbywa się najpóźniej w ostatnim dniu zajęć w semestrze.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Lectures:

- Attendance is mandatory: No
- Participation rules in classes: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Laboratory classes:

- Attendance is mandatory: Yes
- Participation rules in classes: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Method of calculating the final grade

Final grade is at most cases equal to laboratory mark but it can be modified by personal interview

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Student ma obowiązek być przygotowany do każdego zajęcia, braki wynikające z nieobecności musi nadrobić we własnym zakresie.

Każda nieobecność powinna być usprawiedliwiona.

Prerequisites and additional requirements

Basic computer skills, basic english understanding.

Recommended literature and teaching resources

Z. Kazimierski: Podstawy mechaniki płynów i metod komputerowej symulacji przepływów, Łódź 2004

J.H. Ferziger, M. Perić: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer

S. Pope: Turbulent Flows, Cambridge University Press

T. Marić, J. Hopken, K. Mooney: The OpenFOAM technology primer, Sourceflux 2014

Scientific publications of module course instructors related to the topic of the module

Dawid ROMIK, Ireneusz CZAJKA, Katarzyna SUDER-DĘBSKA: Badania numeryczne wpływu parametrów konstrukcyjnych wentylatora promieniowego na generowany hałas, W: Aktualności inżynierii akustycznej i biomedycznej, red. Katarzyna Suder-Dębska. Polskie Towarzystwo Akustyczne. Oddział w Krakowie, 2018.

Konrad JAROSZ, Ireneusz CZAJKA, Andrzej GOŁAŚ: Implementation of Ffowcs Williams and Hawkings aeroacoustic analogy in OpenFOAM, W: Vibrations in physical systems XXVII symposium Bedlewo (near Poznan), May 9-13, 2016, red. Czesław Cempel, Marian W. Dobry, Tomasz Stręk, Poznań University of Technology 2016.

Ireneusz CZAJKA: O wykorzystaniu płaskich modeli wentylatorów promieniowych do projektowania i optymalizacji, W: Zagadnienia budowy i eksploatacji wentylatorów, red. t. Marian Banaś. Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska. Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH, Kraków 2016.

Additional information

None