

Nazwa w jęz. angielskim: **Modelling of thermal processes in electronic and electric equipment**
Nazwa w języku polskim: **Modelowanie procesów cieplnych w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych**

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: **Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki // prof. dr hab. inż. Jacek Smółka**
Course offered by: **Faculty of Energy and Environmental Engineering // prof. dr hab. inż. Jacek Smółka**

Język wykładowy:
angielski
Language:
English
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
Kurs ma praktyczny charakter modelowania procesów cieplnych w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych. W pierwszej części podana zostanie strategia prowadzenia analizy cieplnej na kilku przykładach, w zasadniczej części podane zostaną składowe modelu matematycznego wraz ze sprzężeniem z innymi solverami na podstawie kilku przykładów, a ostatnia część zajęć będzie poświęcona praktycznym przykładom układów chłodzących, generatory, transformatory, dławiki, procesory, płytki scalone i in.
Short description:
The course contains the following lectures: CFD analysis plan in several examples, geometrical modelling, governing equations and discretisation, turbulence modelling, material properties, boundary conditions, user-defined functions
Opis:
Treści programowe Wykład: 1. Strategia do przeprowadzenia analizy cieplnej w kilku przykładach urządzeń elektrycznych i elektronicznych Wprowadzenie i motywacja, pomiary cieplne, modele geometryczne i siatka numeryczna, uproszczenia modeli, model matematyczny, równania rządzące problemami cieplnymi, warunki brzegowe i właściwości termofizyczne, pojęcia źródłowe/źródła ciepła, porównanie wyników eksperymentalnych i liczbowych, postprocessing 2. Modelowanie geometrii i przykłady jej redukcji Wymiar modelu geometrycznego: 3-D (teoretycznie zawsze), osiowo-symetryczny 2-D, 2-D, redukcja wymiarowości modelu geometrycznego, jakość siatki 3. Równanie energii wraz z modelowaniem członu źródłowego w praktycznych przykładach Sprzężenie modeli cieplnych z solverami EMAG, MECH i in. 4. Modelowanie cieplnych właściwości materiałowych w praktycznych przykładach Właściwości dla materiałów konstrukcyjnych, właściwości zastępcze dla cewek, rdzeni, połączeń szynoprzewodów (opór cieplny), właściwości cieplne dla płynów chłodzących, w tym nanopłynów i olejów biodegradowalnych 5. Modelowanie warunków brzegowych wraz z praktycznymi przykładami Warunki brzegowe wlotu i wylotu, ściany w różnych modelach 6. Modelowanie warunków początkowych wraz z praktycznymi przykładami Jednородne pole temperatury, niejednorodne pole temperatury 7. Przykłady chłodzenia urządzeń elektronicznych i elektrycznych Rury cieplne, chłodnice, panele chłodzące i in.
Wykład: • stacjonarne: 30 h

Liczba punktów ECTS: 2

Description:

Lecture:

1. Strategy to perform thermal analysis in several examples of electrical and electronic devices
Introduction and motivation, thermal measurements, geometrical models and numerical grid, model simplifications, mathematical model, governing equations, boundary conditions and thermophysical properties, volumetric sources, compilation of experimental and numerical results, postprocessing
2. Geometry modeling and examples of its application
Dimension of the geometric model: 3-D (theoretically always), axisymmetric 2-D, 2-D, dimensionality of the geometric model, mesh quality
3. Energy equation with source term modeling with examples
Coupling thermal models with EMAG, MECH and other solvers.
4. Modeling of thermal properties of materials with examples
Properties for construction materials, equivalent properties for coils, core, busbar connection (thermal resistance), thermal properties for components including nanofluids and biodegradable oils
5. Modeling of boundary conditions with examples
Inlet and outlet boundary conditions, walls in different models
6. Modeling initial conditions with examples
Homogeneous temperature field, non-uniform temperature field
7. Examples of illustrations of electronic and electrical devices
Heat pipes, radiators, characteristic panels, etc.

Lecture:

- full-time studies: 30 h

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

Podręczniki

1. Y. Cengel, A. Ghajar, Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 5th Edition, 2014
2. H.K. Versteeg, W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method, Pearson Prentice Hall, Harlow, England, 2007
3. J. Tu, G.H. Yeoh, Ch. Liu, Computational Fluid Dynamics. A practical Approach, Butterworth Heinemann, Oxford, U.K., 2008
4. Jacek Smółka *Programming of User-Defined Functions in Ansys Fluent. Fundamentals of numerical modelling on the basis of thermal processes in electrical devices and machines*, Silesian University of Technology, Gliwice, 2023

Artykuły naukowe

5. Baza danych Scopus (ScienceDirect, Wiley, Taylor Francis, etc.)

Bibliography:

Books

1. Y. Cengel, A. Ghajar, Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 5th Edition, 2014
2. H.K. Versteeg, W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method, Pearson Prentice Hall, Harlow, England, 2007
3. J. Tu, G.H. Yeoh, Ch. Liu, Computational Fluid Dynamics. A practical Approach, Butterworth Heinemann, Oxford, U.K., 2008
4. Jacek Smółka *Programowanie Funkcji Własnych Użytkownika (User-Defined Functions) w programie Ansys Fluent. Podstawy modelowania numerycznego na przykładzie procesów cieplnych w urządzeniach i maszynach elektrycznych*, Politechnika Śląska, Gliwice, 2019

Research papers

1. Data base Scopus (ScienceDirect, Wiley, Taylor Francis, etc.)

Efekty uczenia się:

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

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

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:
K1A_W05 – student knows and understands the basic problems of modern civilization and how to solve them
K1A_U08 – student knows how to independently plan and implement his own lifelong learning
K1A_K01 – is ready to critically evaluate the knowledge a student possesses and the content a student receives, recognizes the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and consult experts when a student has difficulty solving a problem on his own
Metody i kryteria oceniania:
Wykład Podstawą zaliczenia przedmiotu jest napisanie krótkiego testu związanego z treścią wykładu. Kryterium zaliczenia: pozytywna ocena (minimum 3.0) na podstawie wyników testu.
Assessment methods and assessment criteria:
Lecture The basis for completing the course is to write a short test related to the lecture. Credit criterion: positive (minimum 3.0) grade based on the test result.

**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	