

Nazwa w jęz. angielskim: Multiphysics simulations

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Mechaniczny Technologiczny // dr hab. inż. Adam Długosz, prof. PŚ
Course offered by: Faculty of Mechanical Engineering // dr hab. inż. Adam Długosz, prof. PŚ

Język wykładowy:
angielski
Language:
English
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
W ramach przedmiotu omawiane są zagadnienia związane z numerycznym modelowaniem pól sprzężonych. Szczególny nacisk kładziony jest na zagadnienia sprzężone występujące w układach mechanicznych obciążonych w sposób statyczny oraz dynamiczny. Rozpatrywane są m.in. zagadnienia ustalone oraz nieustalone termosprężystości, sprzężenia elektro-termiczne, sprzężenia elektro-termo-mechaniczne, zagadnienia piezoelektryczne. Zagadnienia sprzężone omawiane są na bazie odpowiednich metod numerycznych (MES, MRS, MEB). Poruszane zagadnienia dotyczą również prezentacji aktualnie używanego oprogramowania do symulacji numerycznej pól sprzężonych oraz kierunków rozwoju tego oprogramowania. Przedstawiane i omawiane są wybrane przykłady praktyczne symulacji numerycznych w oprogramowaniu klasy CAE.
Short description:
The course discusses issues related to the numerical modelling of coupled fields. Particular emphasis is placed on coupled problems occurring in statically and dynamically loaded mechanical systems. The issues considered include steady-state and transient thermoelasticity, electro-thermal coupling, electro-thermal-mechanical coupling and piezoelectricity. The coupled problems are discussed on the basis of appropriate numerical methods (FEM, FDM, BEM). The topics covered also include a presentation of the current software in use for the numerical simulation of coupled fields and the directions of development of this software. Selected practical examples of numerical simulations in CAE-class software are presented and discussed.
Opis:
Treści programowe obejmują następujące tematy oraz zagadnienia • Podstawowe informacje o zagadnieniach wielofizycznych w ujęciu numerycznym. • Metody numeryczne w rozwiązywaniu zagadnień sprzężonych • Ustalony i nieustalony przepływ ciepła. • Zagadnienie termosprężystości • Sprzężenie elektro-termiczne. • Sprzężenie elektro-termo-mechaniczne. • Sprzężenie elektrostatyczno-mechaniczne. • Zagadnienia piezoelektryczne. • Przykłady symulacji numerycznych w oprogramowaniu dedykowanym do zagadnień sprzężonych oraz aspekty problemowe zagadnień wielofizycznych w pakietach do symulacji numerycznych tego typu problemów. Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: Wykład: 30h Liczba godzin przeznaczonych na pracę własną studenta: Przygotowanie do zaliczenia wykładu: 30h Całkowita liczba godzin: 60 Liczba punktów ECTS: 2 w tym Liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 1

Description:**The programme content includes the following topics and issues:**

- Basic information about multiphysics problems.
- Numerical methods in solving coupled problems.
- Steady state and transient heat conduction problem.
- The thermo-elastic problem
- Electro-thermal coupling.
- Electro-thermal-mechanical coupling.
- Electrostatic-mechanical coupling.
- Piezoelectric problem.
- Examples of numerical simulations in software dedicated to coupled issues and problem aspects of multiphysics problems in packages for numerical simulations of such topics.

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów.

Wykład: 30h

Liczba godzin przeznaczonych na pracę własną studenta:

Przygotowanie do zaliczenia wykładu: 30h

Całkowita liczba godzin: 60

Liczba punktów ECTS: 2

w tym

Liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 1

Literatura:Literatura podstawowa:

- Gadala, M. Finite Elements for Engineers with Ansys Applications. Cambridge: Cambridge University Press. 2020
- Liu Z.L: Multiphysics in porous materials, Springer Nature 2018
- Chandrupatla T.R., Belegundu A.D., Introduction to Finite Elements in Engineering, Prentice-Hall Inc. New Jersey, 1991.
- Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, Vol. 1-2, Butterworth, Oxford 2005.

Literatura uzupełniająca:

- MSC.Software, User's Guide, MSC.Software Corporation, Los Angeles, USA, 2023.
- MSC.Marc Theory and user information Vol.A-D, MSC Software Corporation 2023.
- Ansys Multiphysics documentation, AnsysCo, 2023.

Bibliography:Primary literature:

- Gadala, M. Finite Elements for Engineers with Ansys Applications. Cambridge: Cambridge University Press. 2020
- Liu Z.L: Multiphysics in porous materials, Springer Nature 2018
- Chandrupatla T.R., Belegundu A.D., Introduction to Finite Elements in Engineering, Prentice-Hall Inc. New Jersey, 1991.
- Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, Vol. 1-2, Butterworth, Oxford 2005.

Supplementary literature:

- MSC.Software, User's Guide, MSC.Software Corporation, Los Angeles, USA, 2023.
- MSC.Marc Theory and user information Vol.A-D, MSC Software Corporation 2023.
- Ansys Multiphysics documentation, AnsysCo, 2023.

Efekty uczenia się:

Wiedza; Student zna i rozumie:

K1A_W5 Podstawy modelowania numerycznego wybranych sprzężonych zagadnień wielofizycznych.

K1A_W5 Metody techniki i oprogramowanie dedykowane do symulacji inżynierskich zagadnień sprzężonych z wykorzystaniem metody elementów skończonych.

Umiejętności; Student potrafi:

K1A_U8 Samodzielnie realizować własne zainteresowania związane z numerycznym modelowaniem wybranych zagadnień sprzężonych w praktyce inżynierskiej.

Kompetencje społeczne; Student jest gotów do:

K1A_K1 Kreatywnej pracy zarówno indywidualnie jak i w grupie modelując za pomocą dostępnych narzędzi komputerowych wybrane problemy sprzężone.

Learning outcomes:

Knowledge; Students will know and understand:

K1A_W5 Fundamentals of numerical modelling of selected coupled multi-physics problems.

K1A_W5 Methods of techniques and software dedicated to the simulation of engineering coupled problems using the finite element method.

Skills; Students will be able to:

K1A_U8 Independently pursue their own interest in numerical modelling of selected coupled problems in engineering practice.

Social competences; A student is ready to:

K1A_K1 Work creatively both individually and in a group modelling selected coupled problems using available computer tools.

Metody i kryteria oceniania:

Wykład:

Zaliczenie pisemne lub z wykorzystaniem PZE, w formie testu zawierającego pytania otwarte lub wielokrotnego wyboru, krótkie zadania i in.. Kryterium zaliczenia: minimum 50% poprawnych odpowiedzi.

Assessment methods and assessment criteria:

Examination test containing open or multiple choice questions or short tasks. Pass criterion: minimum 50% of correct answers.

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	2023/2024	