

Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL

(dvouleté)

Studijní předmět

Název: Metoda konečných prvků
Zkratka: MKP
Typ: povinný pro obor PI
Rozsah: 14 týdnů, týdně 2 hodiny přednášek + 2 hodiny seminárních cvičení
Kredity: 5
Způsob ukončení: zkouška

Katedra: katedra modelování procesů FM TUL
Přednášející: Doc. Dr. Ing. Jiří Maryška, CSc.

Stručná anotace předmětu:

Operátory vektorové analýzy, rovnice základních fyzikálních procesů. Klasická a variační formulace řešení. Prostory hladkých a integrovatelných funkcí. Existence a jednoznačnost řešení. Prostory konečných prvků. Lagrangeova a Hermitova interpolace funkcí na simplexech a rovnoběžnostěnech. Numerická integrace v MKP. Odhad chyby diskretizace v normách Sobolevova prostoru. Algoritmy sestavení stavové matice pro vybrané fyzikální procesy.

Získané kompetence:

Schopnost vytvořit matematickou formulaci fyzikálních procesů, navrhnout její diskretizaci a algoritmus sestavení stavové matice. Řešit základní fyzikální úlohy.

Témata přednášek:

Eliptické okrajové problémy 2. řádu. Odvození rovnice nestacionárního vedení tepla, rovnice elektrostatiky a stacionárního filtračního proudění. Zavedení přirozených okrajových podmínek (Dirichletových, Neumannových a Newtonových).

Klasická a variační formulace řešení fyzikálních procesů. Slabá formulace řešení, existence a jednoznačnost řešení založená na Laxově-Milgramově větě.

Lagrangeova interpolace na trojúhelníku, čtyřstěnu a rovnoběžnostěnu a Hermitova interpolace na trojúhelníku. Numerická integrace v MKP, kvadraturní formule, příklady.

Aproximace řešení úlohy vedení tepla (rovinný případ). Algoritmus sestavení stavové matice a vektoru pravé strany. Odhad chyby diskretizace v normách Sobolevova prostoru. Aproximace řešení úloh lineární teorie pružnosti. Metoda časové diskretizace a aproximace řešení úlohy nestacionárního vedení tepla.

Náplň cvičení:

Program cvičení je zaměřen na praktické řešení vybraných úloh pomocí programového balíku ANSYS. Diskretizace úlohy, návrh sítě konečných prvků, generování lokálních struktur vybraných prvků, sestavení globální stavové soustavy, vizualizace výsledků.

Literatura:

Haslinger, J.: Řešení variačních rovnic a nerovnic, skriptum MF UK, Praha 1983.

Ciarlet, P.G.: The Finite Element Method for Elliptic Problem, North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1978.

Axelsson, O., Barker, V.A.: Finite Element Solution of Boundary Value Problems, Academic Press, INC., London, 1984.

Zienkiewicz, O.C., Morgan: Finite Elements and Approximation, John Willey & Sons, New York, 1983.

Prerekvizity: Aplikovaná matematika

Navazující: Transportní procesy, Modelování piezoelektrických prvků

Datum poslední změny: 11.8.2005