

**Šifra predmeta:** 11-2-07

## **NUMERIČNO MODELIRANJE**

**Število KT:** 5

**Nosilec predmeta:** prof. dr. Boris Štok

**Izvajalci:** prof. dr. Boris Štok in vabljeni predavatelji

**Št. ur skupaj:** 125

**Predavanj:** 10

**Seminarskih vaj:** /

**Lab. vaj:** 30

**Drugo:** 85

### **2. Pogoji za vključitev:**

Splošni pogoji za vpis na doktorski študij.

### **3. Izobraževalni cilji in predvideni študijski rezultati:**

#### **(Predmetnospecifične komponente)**

Izobraževalni cilji: Cilji: Študentu prikazati vlogo in pomen numeričnega modeliranja pri reševanju tehniških problemov ter pri njem vzgojiti odgovornost za odgovorno uporabo računalniških programov za inženirske analize. V ta namen študent osvoji potrebne teoretične osnove metode končnih elementov (MKE) in razumevanje fizikalnih spremenljivk, ki jih v analizi obravnava. Na osnovi lastnih praktičnih izkušenj pri postavitvi modela in uporabi spozna prednosti in omejitve takšnega načina analiziranja inženirskih problemov.

Študijski rezultati: Študent osvoji osnovno vedenje o ozadju inženirskih analiz, predvsem mehanskih in toplotnih, ki so zasnovane na MKE. Dobi pregled nad različnimi tipi končnih elementov (KE) in načini diskretizacije analiziranega območja. Osvoji reševanje enostavnih termomehanskih problemov z na MKE zasnovanim računalniškim programom. Zna preveriti z računalniškim programom izračunane rezultate ter jih na ustrezen način vrednotiti in prikazati.

### **4. Vsebina predmeta:**

Vloga matematičnega modeliranja v splošnem – lastnosti modelov glede na naravo obravnavanega fizikalnega sistema s poudarkom na konstrukcijski mehaniki ter prevodu toplote. Elementi matematičnega popisa fenomenološkega problema – prostor, čas, veličine stanja, zunanje akcije. Definicija robnega in začetnega problema, primarne in sekundarne spremenljivke.

Analitično vs numerično reševanje robnega problema. Metode aproksimativnega reševanja – prehod iz obravnave v zveznem v diskretno obravnavo. Osnove metode končnih elementov. Problematika prostorske in časovne diskretizacije veličin stanja – konvergenca in stabilnost. Knjižnica končnih elementov – funkcijske lastnosti izbrane aproksimacije in njih posledice na rešitev.

Analiza osnovnih tehniških problemov na podlagi prikaza primerov dobre vs slabe prakse. Uporaba računalniških orodij za numerično analizo problemov elastomehanike in prevoda toplote.

## **5. Temeljni študijski viri (v primeru knjig in monografij so študijski vir le izbrana poglavja iz njih):**

- M.B. Allen, I. Herrera, G.F. Pinder: Numerical Modeling in Science and Engineering, John Wiley & Sons, 1988. - Izbrana poglavja
- S.C. Chapra: Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists, Second Edition, McGraw-Hill, 2008.
- G.R. Buchanan: Schaum's Outline of Finite Element Analysis, Schaum's Outline Series, 1995.
- J.N.Reddy: An Introduction to the Finite Element Method, 3rd edition, McGraw Hill Series in Mechanical Engineering, 2006.
- J. Fish, T. Belytschko: A First Course in Finite Elements, John Wiley & Sons, 2007. - Izbrana poglavja

## **6. Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in laboratorijsko delo v računalniški učilnici. Individualno zasnovano projektno delo.

## **7. Preverjanje znanja – obveznosti študenta:**

Ustni in/ali pisni izpit iz teoretičnih vsebin, projektna naloga.

## **8. Reference izvajalcev predmeta:**

### **Štok Boris**

1. ŠTOK, B., HALILOVIČ, M. Analytical solutions in elasto-plastic bending of beams with rectangular cross section. *Appl. Math. Modell.*, 2008.
2. MOLE, N., BOBOVNIK, G., KUTIN, J., ŠTOK, B., BAJSIČ, I. An improved three-dimensional coupled fluid-structure model for Coriolis flowmeters. *J. fluids struct.*, 2008.
3. ŠTOK, B., MOLE, N. Coupling FEM and BEM for computationally efficient solutions of multi-physics and multi-domain problems. *Eng. comput.*, 2005.