

I024	Izborni, 4. godina	Znanstveno računalstvo	P+V+S 2+2+0	ECTS 5
------	-----------------------	-------------------------------	----------------	-----------

Cilj predmeta. Naučiti studente kako koristiti računala u znanosti s primjenama u numeričkoj analizi (linearne i nelinearne jednadžbe, integracija, interpolacija, simulacije i optimizacije). Na vježbama će studenti naučiti programirati sekvencijalne i paralelne programe u Octave-i ili Matlab-u i analizirati algoritme s dobrim numeričkim svojstvima.

Potrebna predznanja. Preddiplomski studij matematike. (Diferencijalni račun, Integralni račun, Linearna algebra I, II, Matematički alati.)

Sadržaj predmeta.

1. Modeli s primjenama numeričke linearne algebre. Modeliranje rizika i očekivanog povrata portfelja. Disipacija topline elektroničke komponente. Numeričko rješavanje Poissonove jednadžbe. Sistem masa s elastičnim oprugama. Računanje gustoće materijala.
2. Rješavanje slabo popunjenih (sparse) sustava. Direktna i iterativna metoda. Prekondicioniranje. Svojstvene vrijednosti.
3. Modeli s diferencijalnim jednadžbama. Aproksimacija rubnih problema konačnim razlikama, konačnim elementima. Valna jednadžba, jednadžba provođenja.
4. Diskretna Fourierova transformacija. Trigonometrijska interpolacija. Brza Fourierova transformacija (FFT).
5. Analiza realnih modela (case studies), uključujući uklanjajuće zamudjenje u slici (image deblurring problem), problem klasteriranja podataka, te epidemiološki model.

Očekivani ishodi učenja.

Očekuje se da nakon položenog kolegija studenti:

- budu sposobni konstruirati modele koji opisuju različite stvarne probleme, na primjer probleme modeliranja rizika i očekivanog povrata portfelja, disipacije topline elektroničke komponente, sistema masa s elastičnim oprugama;
- svoja znanje, razumijevanje i sposobnosti primjenjuje na rješavanje slabo popunjenih (sparse) linearnih sustava;
- u potpunosti razumiju i sposobni su konstruirati modele koristeći diferencijalne jednadžbe;
- primjenjuju i razumiju temeljne pojmove vezane uz uvjetne ekstreme;
- primjenjuju diskretnu Fourierovu transformaciju, trigonometrijsku interpolaciju i brze Fourierove transformacije;
- svoja znanje, razumijevanje i sposobnosti primjene u analizi realnih modela
- koriste matematičku literaturu različitih izvora.

Izvođenje nastave i vrednovanje znanja.

Predavanja i vježbe su obvezne. Kroz predavanja obrađuju se pojmovi aritmetike s konačnom točnošću, rješavanje sustava linearne algebre, aproksimacije PDE. Ispit se sastoji od pismenog i usmenog dijela, a polaže se nakon odslušanih predavanja i obavljenih vježbi. Prihvatljivi rezultati postignuti na kolokvijima, koje student pišu tijekom semestra, zamjenjuju pismeni dio ispita. Studenti mogu utjecati na ocjenu tako da tijekom semestra pišu domaće zadaće.

Može li se predmet izvoditi na engleskom jeziku: Da

Osnovna literatura :

1. Dianne P. O'Leary, Scientific Computing with Case Studies, SIAM Press, 2009
2. T. F. Comena, C. van Loan, Handbook for Matrix Computations, SIAM, Press, 1988.

Dopunska literatura:

1. Alfio Quarteroni i Fausto Saleri, Scientific Computing with MATLAB and Octave, 2nd Edition. Springer Verlag, Berlin. 2006.
2. F. Scheid, Schaum's Outline of Theory and Problems of Numerical Analysis, McGraw-Hill Professional, 1989
3. J. L. Buchanan, P. R. Turner: Numerical Methods and Analysis, McGraw-Hill, Inc., New York, 1992.