

M134	Numeričke metode za parcijalne diferencijalne jednačbe	P	V	S	ECTS 7
		3	2	0	

Cilj predmeta. Upoznavanje studenata s teorijom i numeričkim metodama rješavanja parcijalnih diferencijalnih jednačbi.

Potrebna predznanja. Poznavanje osnovnih rezultata realne analize i osnova objektno orijentiranog programiranja.

Sadržaj predmeta.

1. Uvod: primjeri parcijalnih diferencijalnih jednačbi i glavni problemi u rješavanju parcijalnih diferencijalnih jednačbi. Numeričko rješavanje.
2. Metoda konačnih diferencija za hiperboličku i parabolčku jednačbu u jednoj dimenziji te eliptičku jednačbu u dvije prostorne dimenzije. Konzistentnost, stabilnost i konvergencija, CFL uvjet, Laxov teorem ekvivalencije.
3. Metoda konačnih elemenata za eliptičke zadaće. Princip varijacijske aproksimacije, Lax-Milgramova lema i problem interpolacije. Lagrangeovi elementi. Nekonformna aproksimacija (Strangove leme). Numerička integracija, Aubin-Nitcheova lema. Jednačba stacionarne difuzije, sustav linearizirane elastičnosti. Izrada aplikacija uz odgovarajuću programsku podršku (Deal. II, DUNE, FreeFAM).
4. Metoda konačnih elemenata za parabolčke jednačbe. Varijacijska formulacija, diskretizacija vremenske derivacije. Stabilnost diskretnog problema.
5. Zakoni sačuvanja. Metoda konačnih volumena.

ISHODI UČENJA

R.b.	ISHODI UČENJA
1.	Objasniti glavne razlike, prednosti i nedostatke između metode konačnih elemenata i metode konačnih razlika.
2.	Rabiti Laxov teorem ekvivalencije za analizu metode konačnih diferencija.
3.	Provesti diskretizaciju parcijalne diferencijalne jednačbe u prostoru i vremenu.
4.	Primijeniti metode na razne parcijalne diferencijalne jednačbe s početnim (rubnim) uvjetima.
5.	Analizirati greške metoda i ilustrirati na raznim primjerima.
6.	Razviti programski kod za numeričko rješavanje PDJ koristeći odgovarajuću programsku podršku.
7.	Jasno obrazložiti svoje zaključke zasnovane na znanju i argumentima.

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, ORGANIZACIJE NASTAVNOG PROCESA I PROCJENA ISHODA UČENJA

ORGANIZACIJA NASTAVNOG PROCESA	ECTS	ISHOD UČENJA **	AKTIVNOST STUDENATA*	METODA PROCJENE	BODOVI	
					min	max
Pohađanje predavanja	1	1-7	Prisutnost na nastavi, rasprava, timski rad i samostalan rad na zadacima	Potpisne liste, praćenje aktivnosti na nastavi	0	4
Provjera znanja (projektni zadatak)	3	1-7	Samostalno rješavanje projektnog zadatka	Provjera točnih rješenja (ocjenjivanje)	25	48
Završni ispit	3	1-7	Ponavljjanje gradiva	Usmeni ispit	25	48
UKUPNO	7				50	100

Izvođenje nastave i vrednovanje znanja. Predavanja i vježbe su obvezne. Vježbe su djelomično auditorne, a djelomično laboratorijske uz korištenje računala. Ispit se sastoji od projektnog zadatka i usmenog dijela koji se polaže nakon odslušanih predavanja i obavljenih vježbi.

Može li se predmet izvoditi na engleskom jeziku: Da

Osnovna literatura:

1. J. C. Strikwerda, Finite Difference Schemes and Partial differential equations, The Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Book and Software, Pacific Grove, 1989.
2. A. Quateroni, A. Valli, Numerical Approximation of Partial Differential Equations, Springer Series in Computational Mathematics Vol. 23, Springer Verlag, 1994.
3. P. Knabner, L. Angerman, Numerical methods for elliptic and Parabolic PDEs, Springer Verlag, 2003.
4. R. LeVeque, Numerical Methods for Conservation Laws, Lecture Notes in Mathematics, Birkhäuser, Basel, 1992.

Dopunska literatura:

1. J. W. Thomas, Numerical Partial Differential Equations, Finite Difference Methods, Springer Verlag, 1995.
2. G. Evans, J. Blackledge, P. Yardley, Numerical Methods for Partial Differential Equations, Springer, 1999.
3. M. S. Gockenbach, Partial differential equations: analytical and numerical methods, SIAM: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002.
4. C. Johnson, Numerical solutions of partial differential equations by the finite element method, Cambridge University Press, 1987.
5. J. A. Trangenstein, Numerical solution of hyperbolic partial differential equations, Cambridge University Press, 2007.
6. L. C. Evans, Partial differential equations, AMS, 1998.