

M067	Obavezni 6. semestar	<b>Numerička matematika</b>	P+V+S 2+2+0	ECTS 5
------	-------------------------	-----------------------------	----------------	-----------

**Cilj predmeta.** Studente će se upoznati s osnovnim idejama i metodama numeričke matematike. Pri tome, izbjegavat će se dokazivanje teorema, osim u slučaju konstruktivnih dokaza koji sami po sebi upućuju na izgradnju ideja ili metoda.

**Potrebna predznanja.** Diferencijalni račun, Integralni račun, Funkcije više varijabli, Linearna algebra I, II

#### Sadržaj predmeta.

1. Uvod. Analiza pogrešaka. Signifikantne znamenke. Aritmetika s pomičnim zarezom. Pogreške kod izračunavanja vrijednosti funkcije. Inverzni problem u teoriji pogrešaka.
2. Interpolacija. Spline interpolacija. Problem interpolacije. Lagrangeov oblik interpolacijskog polinoma. Newtonov oblik interpolacijskog polinoma. Ocjena pogreške. Linearni interpolacijski spline. Kubični interpolacijski spline.
3. Rješavanje sustava linearnih jednažbi. Rješavanje trokutastih sustava. Gaussova metoda eliminacije. LU-dekompozicija. Cholesky–dekompozicija. QR–dekompozicija. Iterativne metode. Dekompozicija na singularne vrijednosti. Dekompozicija na svojstvene vrijednosti.
4. Rješavanje nelinearnih jednažbi. Metoda bisekcije. Metoda jednostavnih iteracija. Newtonova metoda i modifikacije. Rješavanje sustava nelinearnih jednažbi: Newtonova metoda, kvazi-Newtonove metode.
5. Aproksimacija funkcija. Najbolja  $L_2$  aproksimacija. Ortogonalni polinomi. Čebiševljevi polinomi.
6. Linearni i nelinearni problemi najmanjih kvadrata.
7. Numerička integracija. Trapezno pravilo. Newton-Cotesova formula. Simpsonovo pravilo.
8. Numeričko rješavanje običnih diferencijalnih jednažbi. Eulerova metoda. Metoda diskretizacije za rješavanje rubnih problema.

#### Očekivani ishodi učenja.

Očekuje se da nakon položenog kolegija studenti:

- razumiju osnovne ideje i metode numeričke matematike;
- usvoje ideje i metode za rješavanje problema interpolacije i osnovne metode za rješavanje sustava linearnih jednažbi;
- usvoje glavne principe, ideje i metode za rješavanje nelinearnih jednažbi i rješavanje sustava nelinearnih jednažbi;
- usvoje ideju aproksimacije funkcije, posebno u slučaju diskretne (kroz problem najmanjih kvadrata) i u slučaju kontinuirane funkcije (posebno Fourierovi, Čebiševljevi i neki drugi ortogonalni polinomi);
- nauče osnovne principe i metode numeričke integracije i numeričkog rješavanja običnih diferencijalnih jednažbi;
- budu u stanju primijeniti ove principe i metode za rješavanje jednostavnijih problema.

**Izvođenje nastave i vrednovanje znanja.** Vježbe su djelomično auditorne, a djelomično laboratorijske uz korištenje računala. Predavanja i vježbe su obavezne. Ispit se sastoji od pismenog i usmenog dijela, a polaže se nakon odslušanih predavanja i obavljenih vježbi. Prihvatljivi rezultati postignuti na kolokvijima, koje studenti pišu tijekom semestra, zamjenjuju pismeni dio ispita. Studenti mogu utjecati na ocjenu tako da tijekom semestra pišu domaće zadaće ili izrade seminarski rad.

**Može li se predmet izvoditi na engleskom jeziku:** Da

**Osnovna literatura:**

1. R. Scitovski, Numerička matematika, Odjel za matematiku, Sveučilište u Osijeku, 2004.
2. R. Scitovski, Recenzirani nastavni materijali dostupni na web stranici predmeta.

**Dopunska literatura:**

1. J. E. Dennis, Jr., R. B. Schnabel, Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations, SIAM, Philadelphia, 1996
2. D. Kincaid, W. Cheney, Numerical Analysis, Brooks/Cole Publishing Company, New York, 1996.
3. J. Stoer, R. Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, Springer Verlag, New York, 1993.
4. R. Plato, *Concise Numerical Mathematics*, American Mathematical Society, Providence, 2003.
5. W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, *Numerical Recipes*, Cambridge, University Press, Cambridge, 1989.