

| UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS (leto / year 2017/18) | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------|
| Predmet: | | Numerične metode 2 | | | | |
| Course title: | | Numerical methods 2 | | | | |
| Študijski program in stopnja Study programme and level | | Študijska smer Study field | | Letnik Academic year | | Semester Semester |
| Interdisciplinarni univerzitetni študijski program Računalništvo in matematika | | ni smeri | | 3 | | drugi |
| Interdisciplinary first cycle academic study programme Computer Science and Mathematics | | none | | 3 | | second |
| Vrsta predmeta / Course type | | | | izbirni / elective | | |
| Univerzitetna koda predmeta / University course code: | | | | 27225 | | |
| Predavanja Lectures | Seminar Seminar | Vaje Tutorial | Klinične vaje work | Druge oblike študija | Samost. delo Individ. work | ECTS |
| 30 | | 30 | | | 90 | 5 |
| Nosilec predmeta / Lecturer: | | | | prof. dr. Marjeta Krajnc, prof. dr. Bor Plestenjak | | |
| Jeziki / Languages: | | Predavanja / Lectures: | | slovenski / Slovene | | |
| | | Vaje / Tutorial: | | slovenski / Slovene | | |
| Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti: | | | | Prerequisites: | | |
| Vpis v letnik študija. | | | | Enrolment in the programme. | | |
| Opravljena predmeta Analiza 1 in Algebra 1. | | | | Completed courses Analysis 1 and Algebra 1. | | |
| Vsebina: | | | | Content (Syllabus outline): | | |

| | |
|---|--|
| <p>Nesimetrični problem lastnih vrednosti. Schurova forma. Potenčna metoda. Inverzna potenčna metoda. QR-iteracija.</p> <p>Simetrični problem lastnih vrednosti. Občutljivost. Tridiagonalna QR-iteracija. Rayleighov kvocient. Jacobijeva metoda. Posplošeni problemi lastnih vrednosti.</p> <p>Računanje singularnega razcepa. QR-iteracija za bidiagonalno matriko. Jacobijeva metoda.</p> <p>Aproksimacija podatkov. Metoda najmanjših kvadratov. Aproksimacija periodičnih podatkov. Konstrukcija empiričnih formul.</p> <p>Interpolacija s polinomi. Lagrangeeva oblika interpolacijskega polinoma. Linearna interpolacija. Zaporedne linearne interpolacije. Deljene diference. Newtonova oblika interpolacijskega polinoma. Numerično odvajanje.</p> <p>Numerično integriranje. Newton-Cotesova pravila. Sestavljena pravila. Rombergova ekstrapolacija. Gaussova kvadratura pravila.</p> <p>Numerično reševanje navadnih diferencialnih enačb. Metode za reševanje enačb prvega reda. Enokoračne metode. Metode tipa Runge-Kutta. Večkoračne metode. Robni problemi.</p> | <p>Nonsymmetric eigenvalue problem. Schur form. Power iteration. Inverse iteration. QR iteration. Symmetric eigenvalue problem. Condition numbers. Tridiagonal QR iteration. Rayleigh quotient. Jacobi method. Generalized eigenvalue problem.</p> <p>Singular value decomposition computation. QR iteration for bidiagonal matrices. Jacobi method.</p> <p>Data approximation. Least squares problems. Approximation of periodic data. Construction of empirical formulas.</p> <p>Polynomial interpolation. Lagrange interpolation. Linear interpolation. Successive linear interpolation. Divided differences. Newton interpolation. Numerical differentiation.</p> <p>Numerical integration. Newton-Cotes rules. Composite rules. Romberg extrapolation. Gaussian quadrature.</p> <p>Numerical methods for ordinary differential equations. Methods for initial value problems. One-step methods. Runge-Kutta methods. Multi-step methods. Boundary problems.</p> |
|---|--|

Temeljni literatura in viri / Readings:

J. W. Demmel: Uporabna numerična linearna algebra, DMFA-založništvo, Ljubljana, 2000.

B. N. Datta: Numerical Linear Algebra and Applications, Brooks/Cole, Pacific Grove, 1995.

Z. Bohte: Numerične metode, DMFA-založništvo, Ljubljana, 1991.

L. N. Trefethen, D. Bau: Numerical Linear Algebra, SIAM, Philadelphia, 1997.

D. R. Kincaid, E. W. Cheney: Numerical Analysis : Mathematics of Scientific Computing, 3rd edition, Brooks/Cole, Pacific Grove, 2002.

R. L. Burden, J. D. Faires: Numerical Analysis, 8th edition, Brooks/Cole, Pacific Grove, 2005.

E. Zakrajšek: Uvod v numerične metode, DMFA-založništvo, Ljubljana, 2000.

Cilji in kompetence:

Študent spozna osnovne metode za reševanje problemov lastnih vrednosti in osnovne metode v numerični aproksimaciji in interpolaciji, numeričnem integriranju ter numeričnem reševanju navadnih diferencialnih enačb. Pri vajah in z domačimi nalogami pridobljeno znanje praktično utrdi.

Objectives and competences:

Students learn basic numerical methods for eigenvalue computation, polynomial approximation and interpolation, numerical quadrature, and methods for the ordinary differential equations. The acquired knowledge is consolidated by exercises and homework assignments.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Obvladanje osnovnih numeričnih algoritmov za računanje lastnih vrednosti, interpolacijo, integriranje, in reševanje diferencialnih enačb. Znanje programiranja in uporabe programskega paketa Matlab oziroma drugih sorodnih orodij za reševanje tovrstnih problemov.

Uporaba: Ekonomično in natančno numerično reševanje različnih matematičnih problemov. Poleg matematike se uporablja še v številnih preostalih področjih, vsakič ko je mogoče problem opisati z matematičnim modelom in se išče rezultat v numerični obliki. Številnih problemov se ne da rešiti analitično, temveč le numerično, v nekaterih primerih pa je numerično reševanje mnogo bolj ekonomično od analitičnega.

Refleksija: Razumevanje teorije na podlagi primerov in uporabe.

Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet: Izbira primerne metode, reševanje

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Understanding of basic numerical methods for eigenvalue computation, interpolation, quadrature, and methods for the ordinary differential equations. Knowledge of computer programming and Matlab or other similar software for solving such problems.

Application: Economical and accurate numerical solution of various mathematical problems. In addition to mathematics, numerical methods are used in many other fields when the problem can be described by a mathematical model and a result in a numerical form is required. Many problems can not be solved analytically but only numerically. Also, in some cases, the numerical solution is much more economical than the analytical one.

Reflection: Understanding of the theory from the applications.

Transferable skills: The ability to select an appropriate method, solve a problem, and

problema, analiza doseženega rezultata na primerih. Spretnost uporabe računalnika pri reševanju matematičnih problemov. Razumevanje razlik med eksaktnim in numeričnim računanjem. Predmet konstruktivno nadgrajuje znanja algebre in analize.

analyze the obtained results. The ability to solve mathematical problems using a computer. Understanding the differences between the exact and the numerical computation. The subject enriches constructively the knowledge of algebra and analysis.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje, domače naloge, konzultacije

Learning and teaching methods:

Lectures, lab exercises, homework, consultations

Delež (v %) /
Weight (in %)

Načini ocenjevanja:

Assessment:

| | | |
|--|-----|---|
| Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): | | Type (examination, oral, coursework, project): |
| Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) | | Continuing (homework, midterm exams, project work)Final (written and oral exam) |
| Končno preverjanje (pisni in ustni izpit) | 50% | |
| Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno | 50% | Grading: 6-10 pass, 1-5 fail (according to the Statute of UL) |
| (v skladu s Statutom UL) | | |

Reference nosilca / Lecturer's references:

Marjetka Krajnc:

KRAJNC, Marjetka. Interpolation scheme for planar cubic G [sup] 2 spline curves. Acta applicandae mathematicae, ISSN 0167-8019, 2011, vol. 113, no. 2, str. 129-143. [COBISS.SI-ID 16215385]

KRAJNC, Marjetka, VITRIH, Vito. Motion design with Euler-Rodrigues frames of quintic Pythagorean-hodograph curves. Mathematics and computers in simulation, ISSN 0378-4754. [Print ed.], 2012, vol. 82, iss. 9, str. 1696-1711. [COBISS.SI-ID 1024447572]

KOZAK, Jernej, KRAJNC, Marjetka. Geometric interpolation by planar cubic polynomial curves.

Computer Aided Geometric Design, ISSN 0167-8396, 2007, vol. 24, no. 2, str. 67-78. [COBISS.SI-ID 14227545]

Bor Plestenjak:

GHEORGHIU, C. I., HOCHSTENBACH, Michiel E., PLESTENJAK, Bor, ROMMES, Joost. Spectral collocation solutions to multiparameter Mathieu's system. Applied mathematics and computation, ISSN 0096-3003. [Print ed.], 2012, vol. 218, iss. 24, str. 11990-12000. [COBISS.SI-ID 16484185]

MUHIČ, Andrej, PLESTENJAK, Bor. On the quadratic two-parameter eigenvalue problem and its linearization. Linear Algebra and its Applications, ISSN 0024-3795. [Print ed.], 2010, vol. 432, iss. 10, str. 2529-2542. [COBISS.SI-ID 15469913]

PLESTENJAK, Bor. Numerical methods for the tridiagonal hyperbolic quadratic eigenvalue problem. V: Fifth international workshop on accurate solution in eigenvalue problems : hagen, Germany from June 29 to July 1, 2004. Philadelphia: SIAM, 2006, vol. 28, no. 4, str. 1157-1172. [COBISS.SI-ID 14367833]