UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Numerična linearna algebra
Course title:	Numerical linear algebra

Študijski program in stopnja Study programme and level	**Študijska smer Study field**	**Letnik Academic year**	**Semester Semester**
Enoviti magistrski študijski program Pedagoška matematika	ni smeri	3 ali 4	drugi
Integrated Master's study programme Pedagogical Mathematics	none	3 or 4	second

Vrsta predmeta / Course type	izbirni
Univerzitetna koda predmeta / University course code:	M0532

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. Bor Plestenjak, prof. Emil Žagar

Jeziki / Languages:	**Predavanja / Lectures:**	slovenski/Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski/Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Opravljen predmet Uvod v numerične metode.	Completed course Introduction to numerical methods.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Nesimetrični problem lastnih vrednosti. Teorija perturbacij. Implicitna QR metoda z enojnim in dvojnim premikom.	Nonsymmetric eigenvalue problem. Perturbation theory. Implicit QR iteration with single and double shifts.

Simetrični problem lastnih vrednosti. Rayleighov kvocient. Izrek o minimaksu. Pregled numeričnih metod za računanje lastnih vrednosti simetrične matrike.	Symmetric eigenvalue problem. Rayleigh quotient. Min-max theorem. Overview of numerical methods for the symmetric eigenvalue problem.
Posplošeni problem lastnih vrednosti. Polinomski problem lastnih vrednosti.	Generalized eigenvalue problem. Polynomial eigenvalue problem.
Singularni razcep. Psevdoinverz. Uporaba pri linearnih problemih najmanjših kvadratov. Aproksimacija z matrikami nizkega ranga. Regularizacija. Pregled numeričnih metod za računanje singularnega razcepa.	Singular value decomposition. Pseudoinverse. Application in linear least squares problems. Approximation with low rank matrices. Regularization. Overview of numerical methods for the singular value decomposition.
Računanje z večdimenzionalnimi matrikami (tenzorji). Aproksimacija s tenzorji nizkega ranga in uporaba pri rudarjenju podatkov.	Computation with multidimensional matrices (tensors). Approximation with low rank tensors and applications in data mining.

Temeljni literatura in viri / Readings:

B. Plestenjak: Razširjen uvod v numerične metode, DMFA – založništvo, Ljubljana, 2015.

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

L. Elden: Matrix Methods in Data Mining and Pattern Recognition, SIAM, Philadelphia, 2007.

G. H. Golub, C. F. Van Loan: Matrix Computations, 4rd edition, Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, 2013.

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

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

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
Slušatelj spozna numerično reševanje problemov lastnih vrednosti in vektorjev. S tem konstruktivno ter vsebinsko dopolni vsebine, ki	Students learn numerical methods for the computation of eigenvalues and eigenvectors. New knowledge constructively complements

jih sreča pri Algebri 1 in Uvodu v numerične metode. Pridobljeno znanje praktično utrdi z domačimi nalogami in reševanjem problemov s pomočjo programov Matlab in Mathematica.	the content of courses Algebra 1 and Introduction to numerical methods. The acquired knowledge is consolidated by homework assignements and solving problems using programs Matlab and Mathematica.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Poznavanje numeričnih algoritmov za računanje lastnih vrednosti in vektorjev. Sposobnost izbire ustreznega algoritma. Znanje programiranja in uporabe programskega paketa Matlab oziroma drugih sorodnih orodij za reševanje tovrstnih problemov.Uporaba: Ekonomično in natančno numerično računanje lastnih vrednosti in vektorjev Refleksija: Razumevanje teorije na podlagi uporabe. Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet: Spretnost uporabe računalnika pri reševanju matematičnih problemov. Razumevanje razlik med eksaktnim in numeričnim računanjem. Predmet konstruktivno nadgrajuje znanja linearne algebre.	Knowledge and understanding: Understanding of numerical algorithms for the computation of eigenvalues and eigenvectors. The ability to choose an appropriate algorithm. Knowledge of computer programming package Matlab or other similar software for solving such problems. Applications: Economical and accurate numerical computation of eigenvalues and eigenvectors. Reflection: Understanding of the theory from the applications. Transferable skills: 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 linear algebra.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, vaje, domače naloge, konzultacije	Lectures, exercises, homework, consultations

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):	50%	Type (examination, oral, coursework, project):

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

Reference nosilca / Lecturer's references:

Bor Plestenjak:

– 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]

– PLESTENJAK, Bor, BAREL, Marc van, CAMP, Ellen van. A Cholesky LR algorithm for the positive definite symmetric diagonal-plus-semiseparable eigenproblem. V: CHING, Wai-Ki (ur.). Second international conference on structured matrices : Hong Kong Baptist University, 08-11 June 2006, (Linear algebra and its applications, ISSN 0024-3795, Vol. 428, Issues 2-3, 2008). New York: North Holland, 2008, vol. 428, iss. 2-3, str. 586-599 [COBISS.SI-ID 14475097]

– 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]

Emil Žagar:

– KOZAK, Jernej, ŽAGAR, Emil. On geometric interpolation by polynomial curves. SIAM journal on numerical analysis, ISSN 0036-1429, 2004, vol. 42, no. 3, str. 953-967 [COBISS.SI-ID 13398617]

– JAKLIČ, Gašper, ŽAGAR, Emil. Curvature variation minimizing cubic Hermite interpolants. Applied mathematics and computation, ISSN 0096-3003. [Print ed.], 2011, vol. 218, iss. 7, str. 3918-3924 [COBISS.SI-ID 16049241]

– JAKLIČ, Gašper, KOZAK, Jernej, KRAJNC, Marjetka, VITRIH, Vito, ŽAGAR, Emil. Hermite geometric interpolation by rational Bézier spatial curves. SIAM journal on numerical analysis, ISSN 0036-1429, 2012, vol. 50, no. 5, str. 2695-2715 [COBISS.SI-ID 16449369]