UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS (leto / year 2017/18)			
Predmet:	Numerične metode 1		
Course title:	Numerical methods 1		

Študijski program in stopnja **Study programme and level**	**Študijska smer** **Study field**	**Letnik** **Academic year**	**Semester** **Semester**
Univerzitetni študijski program Finančna matematika	ni smeri	2	prvi
First cycle academic study programme Financial Mathematics	none	2	first

Vrsta predmeta / Course type	obvezni / compulsory
Univerzitetna koda predmeta / University course code:	M0312

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. Opravljena predmeta Analiza 1 in Algebra 1.	Enrolment in the programme. Completed courses Analysis 1 and Algebra 1.
Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**

Uvod v numerično računanje. Izvori napak pri numeričnem računanju. Občutljivost problemov, konvergenca metod in stabilnost računskih procesov. Ocena za celotno napako. Reševanje nelinearnih enačb. Bisekcija. Splošna iteracija. Tangentna in sekantna metoda. Reševanje algebraičnih enačb. Reševanje sistemov nelinearnih enačb. Splošna iteracija. Newtonova metoda. Reševanje sistemov linearnih enačb. Vektorske in matrične norme. Občutljivost. Ocena za napako. Gaussova eliminacijska metoda. Pivotiranje. Posebni linearni sistemi. Linearni problem najmanjših kvadratov. Predoločeni sistemi. Normalni sistem. Ortogonalni razcep. Givensove rotacije in Householderjeve transformacije. Singularni razcep. Psevdoinverz. Iterativne metode za linearne sisteme. Jacobijeva, Gauss-Seidlova in SOR iteracija.	Introduction to numerical computation. Sources of inexactness in numerical computation. Sensitivity of a problem, convergence of a method, stability of computation. Error analysis. Nonlinear equations. Bisection. Fixed-point iteration. Newton's and Secant method. Methods for algebraic equations. Systems of nonlinear equations. Fixed-point iteration. Newton's metod. Systems of linear equations. Vector and matrix norms. Condition number. Error bounds. Gaussian elimination. Pivoting. Special types of linear systems. Linear least square problems. Overdetermined systems. Normal equations. Orthogonal decomposition. Givens rotations and Householder transformations. Singular values decomposition. Pseudoinverse. Iterative methods for linear equations. Jacobi, Gauss-Seidel, and SOR iteration.

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: Numerično reševanje sistemov linearnih enačb, DMFA-založništvo, Ljubljana, 1994.

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

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

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Študent spozna osnove numeričnega računanja in dopolni poznavanje analitičnih metod za reševanje nelinearnih enačb in sistemov linearnih enačb z nekaterimi najbolj znanimi numeričnimi metodami. Pri vajah in z domačimi nalogami pridobljeno znanje	Students learn fundamentals of numerical computation and extend the knowledge on analytical methods for nonlinear equations with some well-known numerical methods. The acquired knowledge is consolidated by

praktično utrdi kot tudi spozna programsko opremo, namenjeno predvsem numeričnemu računanju.	homework assignements and solving problems using software for numerical computation.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Razumevanje računanja s plavajočo vejico in izvorov napak pri numeričnem računanju. Obvladanje osnovnih algoritmov za reševanje linearnih in nelinearnih sistemov. Poznavanje osnovnih numeričnih algoritmov za reševanje linearnega problema najmanjših kvadratov. Znanje programiranja in uporabe Matlaba 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 se da 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. Pogoj za vpis predmeta Numerične metode 2. Refleksija: Razumevanje teorije na podlagi primerov in uporabe. Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet: Sposobnost izbire primerne metode, reševanje 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.	Knowledge and understanding: Understanding of floating-point arithmetic and sources of errors in numerical computation. Proficiency in basic numerical methods for linear and nonlinear systems. Knowledge of basic numerical algorihtms for the linear least squares problem. 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. This course is required for the course Numerical methods 2. Reflection: Understanding of the theory from the applications. Transferable skills: The ability to select an appropriate method, solve a problem, and analize 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:	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):		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]