UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS			
Predmet:	Numerična aproksimacija in interpolacija		
Course title:	Numerical approximation and interpolation		

Študijski program in stopnja **Study programme and level**	**Študijska smer** **Study field**	**Letnik** **Academic year**	**Semester** **Semester**
Magistrski študijski program Finančna matematika	ni smeri	1 ali 2	prvi ali drugi
Master's study programme Financial Mathematics	none	1 or 2	first or second

Vrsta predmeta / Course type	temeljni
Univerzitetna koda predmeta / University course code:	M2406

Predavanja **Lectures**	**Seminar** **Seminar**	**Vaje** **Tutorial**	**Klinične vaje** **work**	**Druge oblike študija**	**Samost. delo** **Individ. work**	**ECTS**
45		**30**			**105**	**6**

Nosilec predmeta / Lecturer:	prof. Emil Žagar, prof. Marjetka Knez

Jeziki / Languages:	**Predavanja / Lectures:**	slovenski/Slovene, angleški/English
	Vaje / Tutorial:	slovenski/Slovene, angleški/English

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**

Aproksimacija funkcij: Izbira prostorov aproksimativnih funkcij. Polinomi. Trigonometrijski polinomi. Odsekoma polinomske funkcije. Stabilnost baz. Weierstrassov izrek. Pozitivni operatorji. Optimalni aproksimativni problem. Eksistenca in enoličnost elementa najboljše aproksimacije. Enakomerna konveksnost, stroga normiranost. Enakomerna aproksimacija s polinomi: Enoličnost za diskretni in zvezni primer. Alternacija residuala. Konstrukcija. Prvi in drugi Remesov postopek. Konvergenca. Polinomi Čebiševa. Posplošitve: Čebiševi sistemi funkcij, generalizirani polinomi. Metoda najmanjših kvadratov v zveznem in diskretnem primeru: Ortogonalni polinomi. Tričlenska rekurzivna formula. Gram-Schmidtova ortogonalizacija in numerično stabilnejše izvedbe. Reortogonalizacija. Navezava diskretnega in zveznega primera. Enakomerna konvergenca L2-aproksimacij. Interpolacija: Interpolacija s polinomi. Lagrangeva oblika interpolacijskega polinoma in ostanek. Baricentrična Lagrangeova interpolacija. Deljene diference. Newtonova oblika interpolacijskega polinoma, posplošena Hornerjeva shema. Divergenca interpolacijskih polinomov. Odsekoma polinomske funkcije, zlepki: Eulerjevi poligoni, interpolacija in aproksimacija v drugi normi. Kubični zlepki. B-zlepki kot baza prostora odsekoma polinomskih funkcij. Bézierove krivulje. Zlepki v dveh dimenzijah.	Approximation of functions: Spaces of approximation functions. Polynomials. Trigonometric polynomials. Piecewise polynomial functions. Stability of bases. Weierstrass' Theorem. Positive operators. Optimal approximation. Existence and uniqueness of the best approximation. Uniform convexity and strong normed spaces. Uniform approximation by polynomials: Uniqueness in the discrete and continuous case. Iteration of residuals. Construction. The first and the second Remes algorithm. Convergence. Chebyshev polynomials. Generalizations: Chebysev systems, generalized polynomials. Continuous and discrete least squares: Orthogonal polynomials. Three-term recurrence. Gram-Schmidt orthogonalization, basic and stable version. Reorthogonalization. Connection between discrete and continuous case. Uniform convergence of L2-approximants. Interpolation: Polynomial interpolation. Lagrange form. Barycentric Lagrange interpolation. Divided differences. Newton form and generalized Horner scheme. Divergence of interpolating polynomials. Piecewise polynomial functions, splines: Euler polygons, interpolation and approximation in the second norm. Cubic splines. B-spline bases of piecewise polynomial functions. Bézier curves. Splines in two dimensions.

Temeljni literatura in viri / Readings:

J. Kozak: Numerična analiza, DMFA-založništvo, Ljubljana, 2008.

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

E. K. Blum: Numerical Analysis and Computation : Theory and Practice, Addison-Wesley, Reading, 1998.

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

S. D. Conte, C. de Boor: Elementary Numerical Analysis : An Algorithmic Approach, 3rd edition, McGraw-Hill, Auckland, 1986.

C. de Boor: A Practical Guide to Splines, Springer, New York, 2001.

E. Isaacson, H. B. Keller: Analysis of Numerical Methods, John Wiley & Sons, New York-London-Sydney, 1994.

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

Cilji in kompetence:

Slušatelj dopolni poznavanje analitičnih metod aproksimacije in interpolacije z numeričnimi. Ob domačih nalogah pridobljeno znanje praktično utrdi.

Objectives and competences:

Student supplements knowledge of analytical methods in approximation and interpolation by numerical aspects. By solving homeworks the obtained theoretical knowledge is consolidated.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Razumevanje pojmov interpolacije in aproksimacije. Praktično obvladanje numeričnih postopkov za konstrukcijo interpolacijskih oziroma aproksimacijskih funkcij.
Uporaba: Numerična konstrukcija interpolacijskih ali aproksimacijskih funkcij s pomočjo računalnika in ocenjevanje napak na podlagi teorije. Interpolacija in aproksimacija se uporabljata na mnogih področjih, še posebej pri računalniško podprtem grafičnem modeliranju.

Refleksija: Razumevanje teorije na podlagi uporabe.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Understanding of interpolation and approximation. Ability of numerical algorithms for construction of interpolating or approximating functions.
Application: Numerical construction of interpolating and approximating functions using a computer and error estimation based on theory. Interpolation and approximation are used in several fields, in particular in computer aided graphical modelling.

Reflection: Understanding of theory based through applications.

Transferable skills: Skill of using computer for solving numerical problems. Understanding

Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet: Spretnost uporabe računalnika pri reševanju matematičnih problemov. Razumevnje razlik med eksaktnim in numeričnim računanjem.	differences between exact and numerical computing.

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

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Način (domače naloge, pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): domače naloge ali project pisni izpit ustni izpit Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)	 20% 40% 40%	Type (homeworks, examination, oral, coursework, project): homeworks or project written exam oral exam Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)

Reference nosilca / Lecturer's references:

Marjetka Knez:

– KRAJNC, Marjetka. Geometric Hermite interpolation by cubic G[sup]1 splines. Nonlinear Analysis, Theory, Methods and Applications, ISSN 0362-546X. [Print ed.], 2009, vol. 70, iss. 7, str. 2614-2626 [COBISS.SI-ID 15508569]

– 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]

– JAKLIČ, Gašper, KOZAK, Jernej, KRAJNC, Marjetka, VITRIH, Vito, ŽAGAR, Emil. High order

parametric polynomial approximation of conic sections. Constructive approximation, ISSN 0176-4276, 2013, vol. 38, iss. 1, str. 1-18 [COBISS.SI-ID 16716121]

Emil Žagar:

– ŽAGAR, Emil. On G [sup] 2 continuous spline interpolation of curves in R [sup] d. BIT, ISSN 0006-3835, 2002, vol. 42, no. 3, str. 670-688 [COBISS.SI-ID 12027993]

– 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, KOZAK, Jernej, VITRIH, Vito, ŽAGAR, Emil. Lagrange geometric interpolation by rational spatial cubic Bézier curves. Computer Aided Geometric Design, ISSN 0167-8396, 2012, vol. 29, iss. 3-4, str. 175-188 [COBISS.SI-ID 16207449]