

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	
Visokošolski strokovni študijski program Praktična matematika		ni smeri		3	prvi ali drugi	
First cycle professional study programme Practical Mathematics		none		3	first or second	
Vrsta predmeta / Course type				izbirni / elective		
Univerzitetna koda predmeta / University course code:				M0434		
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. Emil Žagar				
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.		
Vsebina:				Content (Syllabus outline):		

<p>Aproksimacija zveznih funkcij s polinomi:</p> <p>normirani prostori, element najboljše aproksimacije, Bernsteinovi polinomi, Weierstrassov izrek, element najboljše enakomerne aproksimacije</p> <p>Funkcijski in parametrični zleпки:</p> <p>funkcijski in parametrični polinomski zleпки razreda C1 in C2, lokalni Hermiteov polinom, parametrični polinomski zleпки razreda G1 in G2, Bezierove krivulje v ravnini in prostoru, preprosti zleпки Bezierovih krivulj</p> <p>Numerično odvajanje in integriranje:</p> <p>formule za numerično odvajanje, trapezna, sredinska in Simpsonova formula ter preproste kvadraturene formule, osnove numeričnega računanja večkratnih integralov</p> <p>Reševanje (sistemov) navadnih diferencialnih enačb:</p> <p>numerično reševanje navadnih diferencialnih enačbe prvega reda (Eulerjeva formula, trapezna formula, metode Runge-Kutta), numerično reševanje sistemov diferencialnih enačb prvega reda, numerično reševanje diferencialnih enačb višjega reda</p>	<p>Approximation of continuous functions by polynomials:</p> <p>normed spaces, element of best approximation, Bernstein polynomials, Weierstrass theorem, element of best uniform approximation</p> <p>Functional and parametric splines:</p> <p>functional and parametric C1 and C2 splines, local Hermite polynomial, parametric G1 and G2 polynomial splines, planar and spatial Bezier curves, some basic Bezier splines</p> <p>Numerical derivation and integration:</p> <p>numerical derivation, trapezoidal rule, midpoint rule, Simpson's rule, some simple quadrature formulae, numerical computation of multiple integrals</p> <p>Numerical solution of (systems) ordinary differential equations:</p> <p>numerical solution of ordinary differential equations of first order (Euler's method, trapezoidal rule, Runge-Kutta methods), numerical solution of systems of differential equations, numerical solution of higher order differential equations</p>
--	--

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Z. Bohte: Numerična analiza, Višja matematika III, DMFA založništvo, Ljubljana, 1976.
- Z. Bohte: Numerične metode, DMFA založništvo, Ljubljana, 1987.
- E. Zakrajšek: Uvod v numerične metode, DMFA založništvo, Ljubljana 1998.
- Z. Bohte: Numerično reševanje sistemov linearnih enačb, DMFA založništvo, Ljubljana, 1994.
- J.W. Demmel, Priredba E. Zakrajšek: Uporabna numerična linearna algebra, DMFA založništvo, Ljubljana, 2000.
- L. Fox, D.F. Mayers: Computing Methods for Scientists and Engineers, Clarendon Press, Oxford,

1968.

E. Isaacson, H.B. Keller: Analysis of Numerical Methods, John Wiley & Sons, Inc., 1966.

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

Cilji in kompetence:

Študentje bodo spoznali algoritme za aproksimacijo zveznih funkcij s polinomi. Spoznali bodo Wierstrassov izrek ter se naučili poiskati element najboljše enakomerne aproksimacije s polinomom.

Spoznali bodo funkcijske in parametrične zlepke, še posebej posebne primere zlepkov, ki temeljijo na Bezierovih krivuljah.

Seznani se bodo z osnovami numeričnega odvajanja in integriranja. Podrobneje bodo spoznali nekatera osnovna integracijska pravila. Naučili se bodo numerično reševati navadne diferencialne enačbe prvega reda, sisteme diferencialnih enačb prvega reda in diferencialne enačbe višjega reda.

Objectives and competences:

Students will acquire knowledge about algorithms for approximation of continuous functions by polynomials. They will learn about Wierstrass' theorem and about algorithms for the construction of the element of best uniform approximation.

Students will learn about functional and parametric splines, in particular special cases of splines based on Bezier curves.

They will acquire basic knowledge of numerical derivation and integration. Some particular rules of numerical integration will be presented in detail. They will learn about numerical solution of ordinary differential equations of the first and higher order.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Poznavanje in razumevanje osnovnih pojmov in stabilnih algoritmov za reševanje problemov iz numerične analize. Razumevanje metod za konstrukcijo zlepkov, numerično odvajanje, integriranje in reševanje diferencialnih enačb.

Uporaba: Numerična analiza sodi v večino naravoslovnih, tehničnih in računalniških področij znanosti. Zlepki so nepogrešljivi v računalniško podprtem geometrijskem oblikovanju. Numerično integriranje in reševanje diferencialnih enačb pa sta temeljni nalogi na mnogih aplikativnih področjih.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Knowledge and understanding of the basic concepts and stable algorithms for solving problems in numerical analysis. Understanding of methods for construction of splines, algorithms for numerical derivation, integration and numerical solution of differential equations.

Application: Numerical analysis finds its application in almost all natural sciences, technical sciences, and computer sciences. Splines are among the most important structures in computer aided geometric design. Numerical integration and solution of

Refleksija: Povezovanje teoretičnih in praktičnih postopkov za reševanje uporabnih problemov.

Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet: Izbira stabilnega algoritma za reševanje konkretnega problema, ki se pojavi v praksi. Znanje se prenaša na praktično vse vede: naravoslovje, tehniko, računalništvo, ekonomijo, itd.

differential equations are basic problems on several applicative fields of research.

Reflection: Integrating theoretical and practical procedures for solving practical problems.

Transferable skills: Selection of a stable algorithm to solve the particular problem, which arises in practice. Knowledge is transmitted to virtually all sciences: natural sciences, technical sciences, computer sciences, economy, etc.

Metode poučevanja in učenja:

predavanja, vaje, domače naloge, konzultacije

Learning and teaching methods:

Lectures, exercises, homeworks, consultations

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, domače naloge):

dve domači nalogi kot pogoj za pristop k ustnemu izpitu,

dva kolokvija namesto pisnega izpita, pisni izpit

ustni izpit

50%

Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)

50%

Type (examination, oral, coursework, project):

two obligatory homeworks required to apply for an oral exam,

two midterm exams instead of written exam, written exam

oral exam

Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)

Reference nosilca / Lecturer's references:

Marjetka Krajnc:

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]

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

KRAJNC, Marjetka. Geometric Hermite interpolation by cubic G^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]

Emil Žagar:

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]

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]

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