

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS (leto / year 2016/17)						
Predmet:		Matematično modeliranje				
Course title:		Mathematical modelling				
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:				M0436		
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. 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>Uporaba Matlaba pri optimizaciji:</p> <p>iskanje ekstremov skalarnih polj, iskanje vezanih ekstremov z različnimi pogoji, reševanje problema diskretne verižnice (nesimetrične, simetrične z liho ali sodo mnogo členki)</p> <p>Izbrani problemi variacijskega računa:</p> <p>reševanje problema zvezne verižnice, reševanje problema brahistohrone, iskanje minimalnega časa potovanja po brahistohroni</p> <p>Statistične simulacije:</p> <p>generiranje pseudonaključnih števil, simulacije zapletenih procesov, simulacije preprostih iger</p> <p>Numerično reševanje preprostih problemov s področja parcialnih diferencialnih enačb:</p> <p>poves tanke opne, problem milnega mehurčka</p> <p>Osnove računalniško podprtega geometrijskega oblikovanja:</p> <p>konstrukcija parametričnih krivulj in ploskev, aproksimacija krožnih lokov, uporaba parametričnih krivulj pri vodenju robotov in načrtovanju</p>	<p>Optimization by Matlab:</p> <p>optimization on scalar fields, constrained optimization, discrete catenary problem</p> <p>Selected problems from calculus of variations:</p> <p>continuous catenary problem, brachistochrone problem, minimal time in brachistochrone problem</p> <p>Statistical simulations:</p> <p>pseudo random numbers generation, simulation of complex processes, simulation of simple games</p> <p>Numerical solution of some simple problems concerning partial differential equations:</p> <p>the problem of thin membrane, the problem of soup bubble</p> <p>Fundamentals of computer aided geometric design:</p> <p>construction of parametric curves and surfaces, approximation of circular arcs, application of parametric curves in robotics and design</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Temeljni literatura in viri / Readings:

- C. Moler: Numerical Computing with Matlab, SIAM, 2004
- E. Zakrajšek: Matematično modeliranje, DMFA založništvo, 2004
- D. E. Knuth: The Art of Computer Programming, vol. 2, Addison-Wesley, 1997
- G. Farin: Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design: a practical guide, Academic press, 1993
- W. M. Tikhomirov: Stories about Maxima and Minima, AMS, 1991

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Študentje bodo spoznali postopke za numerično iskanje ekstremov skalarnih polj. Posebej bodo spoznali načine, kako poiskati vezane ekstreme. Teorijo bodo podkrepili z obravnavo nekaterih klasičnih problemov modeliranja in variacijskega računa. Seznanili se bodo z generatorji pseudonaključnih števil in s statističnimi simulacijami. Reševali bodo preproste probleme s področja numeričnega reševanja parcialnih diferencialnih enačb. Na koncu bodo spoznali postopke za konstrukcijo parametričnih krivulj in ploskev ter njihovo uporabo v robotiki in oblikovanju.

Students will acquire knowledge on numerical optimization. In particular, they will learn how to solve constrained optimization problems. They will apply mathematical theory to solve some classical problems of modeling and calculus of variations. They will learn about pseudorandom generators and statistical simulations. Furthermore, some basic problems concerning simple partial differential equations will be solved. Finally, some algorithms for construction of parametric curves and surfaces with application in robotics and design will be presented.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Poznavanje in razumevanje osnovnih algoritmov za numerično optimizacijo z aplikacijo na standardne probleme modeliranja, razumevanje generatorjev pseudonaključnih števil in uporaba pri statističnih simulacijah, razumevanje preprostih postopkov za numerično reševanje parcialnih diferencialnih enačb in sposobnost konstrukcije parametričnih krivulj in ploskev za uporabo v robotiki in oblikovanju.

Uporaba: Matematično modeliranje se uporablja praktično v vsaki naravoslovni vedi, vse bolj pa svoje mesto najde tudi v ekonomiji in družboslovju. Matematični modeli so nepogrešljivi pri študiju mnogih problemov sodobne družbe.

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,

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Knowledge and understanding of basic algorithms for numerical optimization and their application to standard problems of mathematical modeling. Understanding generation of pseudorandom numbers with application in statistical simulation. Understanding of basic algorithm for numerical solution of partial differential equations. Ability of construction parametric curves and surfaces with applications in robotics and design.

Application: Mathematical modeling can be used in almost any field of natural sciences.

It is more and more useful also in economy and social sciences. Mathematical models are indispensable tool for solving several problems arising in modern society.

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

ekonomijo, itd.

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, projekt, domače naloge):

dve domači nalogi kot pogoj za pristop k ustnemu izpitu,

pisni izpit

zagovor projekta

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

50%

50%

Type (written exam, project, homeworks):

two obligatory homeworks required to apply for an oral exam,

written exam

project defence

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

Reference nosilca / Lecturer's references:

Emil Žagar:

JAKLIČ, Gašper, KANDUČ, Tadej, PRAPROTNIK, Selena, ŽAGAR, Emil. Energy minimizing mountain ascent. Journal of optimization theory and applications, ISSN 0022-3239, 2012, vol. 155, is. 2, str. 680-693. ., [COBISS.SI-ID 4382935]

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, ŽAGAR, Emil. Planar cubic G [sup] 1 interpolatory splines with small strain energy. Journal of Computational and Applied Mathematics, ISSN 0377-0427. [Print ed.], 2011, vol. 235,

iss. 8, str. 2758-2765. [COBISS.SI-ID 15770969]