

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS						
Predmet:	Analiza 4					
Course title:	Analysis 4					
Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field		Letnik Academic year		Semester Semester	
Univerzitetni študijski program Matematika	ni smeri		3		drugi	
First cycle academic study programme Mathematics	none		3		second	
Vrsta predmeta / Course type			obvezni			
Univerzitetna koda predmeta / University course code:			M0222			
Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45		45			90	6
Nosilec predmeta / Lecturer:			prof. Miran Černe, prof. Pavle Saksida			
Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:		slovenski/Slovene			
	Vaje / Tutorial:		slovenski/Slovene			
Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:			Prerequisites:			
Opravljen predmeta Analiza 2a in Analiza 2b.			Completed courses Analysis 2a and Analysis 2b.			
Vsebina:			Content (Syllabus outline):			

<p>Osnovni pojmi parcialnih diferencialnih enačb. Red enačbe. Linearne, semilinearne, kvazilinearne in popolnoma nelinearne parcialne diferencialne enačbe. Klasična rešitev. Cauchyjeva naloga.</p> <p>Parcialne diferencialne enačbe prvega reda za funkcije dveh spremenljivk.</p> <p>Geometrijski pomen. Karakteristike. Pfaffova enačba. Obstoj rešitev Cauchyjeve naloge.</p> <p>Uporaba Fourierove in Laplaceove transformacije.</p> <p>Klasifikacija parcialnih diferencialnih enačb drugega reda za funkcije dveh spremenljivk. Kanonične oblike eliptičnih, paraboličnih in hiperboličnih enačb.</p> <p>Laplaceova enačba. Harmonične funkcije. Newtonov potencial. Greenove identitete. Osnovne lastnosti harmoničnih funkcij. Izrek o povprečni vrednosti. Princip maksima. Liouvillov izrek. Fundamentalna rešitev. Rešitve nehomogene Laplaceove enačbe. Dirichlejev in Neumannov problem. Greenova funkcija. Poissonovo jedro.</p> <p>Toplotna enačba. Gaussovo jedro. Toplotna enačba na neskončni palici. Toplotna enačba na končni palici.</p> <p>Valovna enačba. Valovna enačba na neskončni struni. D'Alembertova rešitev. Valovna enačba na končni struni.</p>	<p>Fundamental notions of the theory of partial differential equations. The order of the equation. Linear, semilinear, quasilinear and completely nonlinear equations. Classical solution. Cauchy problem.</p> <p>First-order equations for functions of two variables.</p> <p>Geometric interpretation. Characteristic curves. Pfaff equation. Existence of solutions.</p> <p>Applications of Fourier and Laplace transforms.</p> <p>Classification of second-order partial differential equations.</p> <p>Canonical forms of elliptic, parabolic and hyperbolic equations.</p> <p>Laplace equation. Harmonic functions.</p> <p>Newton potential. Green identities.</p> <p>Elementary properties of harmonic functions. The mean value principle. The maximum principle.</p> <p>Liouville theorem. Fundamental solutions. Solutions of non-homogeneous Laplace equation. Dirichlet and Neumann problems. Green function. Poisson kernel.</p> <p>Heat equation. Gauss kernel. Heat equations on a finite and on an infinite rod.</p> <p>Wave equation. Wave equation on an infinite string. D'Alembert solution. Wave equation on a finite string.</p>
---	--

Temeljni literatura in viri / Readings:

Y. Pinchover, J. Rubinstein: An Introduction to Partial Differential Equations, CUP, Cambridge, 2005

L. C. Evans: Partial Differential Equations, AMS, Providence, 1998.

G. B. Folland: Introduction to Partial Differential Equations, 2nd edition, Princeton Univ. Press, Princeton, 1995.

F. John: Partial Differential Equations, 4th edition, Springer, New York, 1991.

F. Križanič: Parcialne diferencialne enačbe, DMFA-založništvo, Ljubljana, 2004.

N. Sneddon: Elements of Partial Differential Equations

Suhadolc: Integralske transformacije/Integralske enačbe, DMFA-založništvo, Ljubljana, 1994

A. Suhadolc: Metrični prostor, Hilbertov prostor, Fourierova analiza, Laplaceova transformacija, DMFA-založništvo, Ljubljana, 1998.

Cilji in kompetence:

Slušatelj spozna osnove teorije parcialnih diferencialnih enačb in njihovo povezavo s fiziko. Predstavljene so parcialne diferencialne enačbe prvega in drugega reda za funkcije dveh spremenljivk. Slušatelj spozna Laplaceovo, toplotno in valovno enačbo ter osnovne lastnosti njihovih rešitev. Predstavljeni so načini reševanja teh enačb z uporabo Fourierovih vrst, Fourierove transformacije in s pomočjo Greenovih funkcij.

Objectives and competences:

Students get acquainted with the theory of partial differential equations in its connections to physics. First and second order equations for the functions of two independent variables are studied. In particular the Laplace, the heat and the wave equations are considered and elementary properties of their solutions are considered. The methods for solving these equations using Fourier series, Fourier transform and Green functions are presented.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Razumevanje pojma parcialne diferencialne enačbe in njene rešitve. Obvladanje postopkov za analitično reševanje nekaterih tipov parcialnih diferencialnih enačb. Obvladanje uporabe Fourierove in Laplaceove transformacije. Razumevanje lastnosti rešitev različnih parcialnih diferencialnih enačb drugega reda.
Uporaba: Formulacija nekaterih matematičnih in nematematičnih problemov v obliki parcialnih diferencialnih enačb. Reševanje dobljenih parcialnih diferencialnih enačb.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Understanding of the notion of a partial differential equation and its solution. Skills for analytical solution of certain types of partial differential equations. Proficiency in the use of the Fourier and the Laplace transforms. Understanding of various properties of solutions of the second-order equations.
Application: Formulation of certain mathematical and non-mathematical problems in the form of partial differential equations. Solving these equations.

Refleksija: Razumevanje teorije na podlagi primerov in uporabe.

Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet: Identifikacija, formulacija in reševanje matematičnih in nematematičnih problemov s pomočjo parcialnih diferencialnih enačb. Spretnost uporabe domače in tuje literature.

Reflection: Understanding of the theory by means of studying various examples and applications.

Transferable skills: Identification, formulation and solution of mathematical and non-mathematical problems by means of the theory of partial differential equations. Skills related to the use of literature in different languages.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje, domače naloge, konzultacije

Learning and teaching methods:

Lectures, exercises, homework, consultations

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
2 kolokvija namesto izpita iz vaj, izpit iz vaj,
izpit iz teorije
ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)

50%
50%

Type (examination, oral, coursework, project):
2 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:

Miran Černe:

– ČERNE, Miran. Maximal plurisubharmonic functions and the polynomial hull of a completely circled fibration. Arkiv för matematik, ISSN 0004-2080, 2002, vol. 40, no. 1, str. 27-45 [COBISS.SI-ID 11623513]

– ČERNE, Miran, FORSTNERIČ, Franc. Embedding some bordered Riemann surfaces in the affine plane. Mathematical research letters, ISSN 1073-2780, 2002, vol. 9, no. 5-6, str. 683-696

[COBISS.SI-ID 12391257]

– ČERNE, Miran. Nonlinear Riemann-Hilbert problem for bordered Riemann surfaces. American journal of mathematics, ISSN 0002-9327, 2004, vol. 126, no. 1, str. 65-87 [COBISS.SI-ID 12895577]

Pavle Saksida:

– SAKSIDA, Pavle. Nahm's equations and generalizations Neumann system. Proceedings of the London Mathematical Society, ISSN 0024-6115, 1999, let. 78, št. 3, str. 701-720 [COBISS.SI-ID 8853849]

– SAKSIDA, Pavle. Maxwell-Bloch equations, C Neumann system and Kaluza-Klein theory. Journal of physics. A, Mathematical and general, ISSN 0305-4470, 2005, vol. 38, no. 48, str. 10321-10344 [COBISS.SI-ID 13802073]

– SAKSIDA, Pavle. Lattices of Neumann oscillators and Maxwell-Bloch equations. Nonlinearity, ISSN 0951-7715, 2006, vol. 19, no. 3, str. 747-768 [COBISS.SI-ID 13932377]