



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Izbrana poglavja iz računalniške matematike
Course title:	Selected Topics in Computer Mathematics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Matematika, 3. stopnja		1. ali 2.	1. ali 3 ali 4.
Mathematics, 3 rd cycle		1 st or 2 nd	1 st or 3 rd or 4 th

Vrsta predmeta / Course type

izbirni/elective

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30					150	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

Aleksander Vesel

Jeziki /

Languages:

Predavanja /

Lectures:

Vaje / Tutorial:

Slovenski jezik; Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Poznanje temeljnih konceptov računalniške in diskretne matematike: algoritmov, podatkovnih struktur, kombinatorike, teorije grafov. Poznavanje osnov linearne algebre, teorije števil, matematične logike.

Prerequisites:

Basic knowledge of fundamental concepts of computer and discrete mathematics: algorithms, data structures, graph theory. Knowledge of basic linear algebra, number theory, mathematical logic.

Vsebina:

Izbrana so posebna poglavja iz teorije algoritmov, podatkovnih struktur, vzporednih algoritmov, uporabe algoritmov na različnih področjih kot so: teorija grafov, kombinatorična optimizacija, matematična kemija in biologija ali katerega drugega modernega področja računalniške matematike. Izbira poglavij je odvisna od interesa in raziskovalne usmerjenosti študentov ter trendov v sodobni računalniški matematiki. Spodaj navedena literatura praviloma služi le kot osnova in je nadgrajena z bolj specializiranimi teksti.

Content (Syllabus outline):

Special topics in theory of algorithms, data structures, parallel computing, applications of algorithms on various fields e.g.: graph theory, combinatorial optimization, mathematical chemistry and biology, or some other area of contemporary computer mathematics. The choice depends on students' interests and their research orientation, as well as on trends in modern computer mathematics. The literature below in principle serves only as a basis, and is combined with more specialized texts. orientation.

Temeljni literatura in viri / Readings:

- A. Grama, G. Karypis, V. Kumar, A. Gupta, Introduction to Parallel Computing, Pearson / Addison-Wesley, Harlow, 2003.

Dodatna literatura / Additional Readings:

- M. Sipser, Introduction to the Theory of Computation, Thomson Course Technology, Boston, 2012.
- L. Libkin, Elements of Finite Model Theory, Springer, 2004.
- M. Crochemore, C. Hancart, T. Lecroq, Algorithms on Strings, Cambridge University Press, New York, 2007.
- W. J. Cook, W. H. Cunningham, W. R. Pulleyblank, A. Schrijver, Combinatorial Optimization, John Wiley & Sons, New York [etc.], 1998
- Z. Shao, E. Zhu, J. Xu, A. Vesel, X. Zhang, Optimizing distance constraints frequency assignment with relaxation, RAIRO Operations Research 55 (2021) S1355–S1367, <https://www.rairo-ro.org/articles/ro/pdf/2021/01/ro180080.pdf>

Cilji in kompetence:

- Študentu predstaviti izbrano področje moderne računalniške matematike, kar lahko služi kot uvod v raziskovalno delo;
- Doseči poglobljeno razumevanje teoretskih in metodoloških konceptov s področja računalniške matematike
- Razviti sposobnost za samostojno reševanje najzahtevnejših problemov iz računalniške matematike
- Zmožnost razvijanja kritične refleksije na področju računalniške matematike

Objectives and competences:

- To present a student selected area of modern computer mathematics, which can serve as an introduction to student's research work;
- To achieve a deeper understanding of theoretical and methodological concepts of computer mathematics
- To develop the ability for solving the most challenging problems in computer mathematics
- Ability to develop critical reflection in computer mathematics

Predvideni študijski rezultati:**Znanje in razumevanje:**

Študent bo sposoben:

- opredeliti ključne pojme računalniške matematike (algoritem, model računanja ...);
- navesti glavne definicije in izreke iz teorije np-polnosti;
- opisati odnose med različnimi razredi zahtevnosti;
- pojasniti vlogo posameznih konceptov pri algoritmičnem reševanju problemov;

Intended learning outcomes:**Knowledge and understanding:**

The student will be able to:

- define the key concepts of computer mathematics (algorithm, model of computation, etc.);
- state the main definitions and theorems from the theory of NP-completeness;
- describe the relationships between different complexity classes;
- explain the role of individual concepts in the algorithmic solution of problems;

• uporabiti znane izreke in metode za določanje zahtevnosti problemov; • oblikovati nove trditve, izreke ali raziskovalne ideje v računalniški matematiki. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Predmet krepi vrsto spretnosti, ki so uporabne tudi zunaj računalniške matematike, zlasti v računalništvu, podatkovnih znanostih, kemiji, biologiji in inženirstvu: analitično in kritično razmišljanje, abstraktno razmišljanje in formalizacija, raziskovalne in projektne kompetence, komunikacijske veščine.
--

• apply known theorems and methods to determine the complexity of problems; • formulate new statements, theorems, or research ideas in computer mathematics. Transferable/Key Skills and other attributes: The course strengthens a range of skills that are useful beyond computer mathematics, particularly in computer science, data science, chemistry, biology, and engineering: analytical and critical thinking, abstract thinking and formalization, research and project competencies, and communication skills.
--

Metode poučevanja in učenja:

• Razlaga, • predavanje, • razgovor, • delo z besedilom, • reševanje problemov.

Learning and teaching methods:

• Explanation, • lecture, • discussion, • text-based work, • problem solving
--

Načini ocenjevanja:

	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Seminarska naloga	50 %	Seminar paper
Teoretični izpit	50 %	Theoretical exam

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. KORŽE, Danilo, VESEL, Aleksander. Variety of mutual-visibility problems in hypercubes. *Applied mathematics and computation*. 15 April 2025, vol. 491, [article no.] 129218, 10 str., ilustr. ISSN 1873-5649. [Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru – DKUM](#), DOI: [10.1016/j.amc.2024.129218](#). [COBISS.SI-ID [217980931](#)], [[Odprti dostop](#), [JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#), [Scopus](#)]
kategorija: 1A1
2. VESEL, Aleksander. Linear algorithms for the Hosoya index and Hosoya matrix of a tree. *Mathematics*. 2021, vol. 9, iss. 2, str. 1-11. ISSN 2227-7390. <https://doi.org/10.3390/math9020142>, DOI: [10.3390/math9020142](#). [COBISS.SI-ID [46938627](#)], [[JCR](#)]
kategorija: 1A1
3. VESEL, Aleksander. Efficient proper embedding of a daisy cube. *Ars mathematica contemporanea*. [Tiskana izd.]. 2021, vol. 21, no. 2, str. 271-282. ISSN 1855-3966. <https://amc-journal.eu/index.php/amc/article/download/2454/1711>, DOI: [10.26493/1855-3974.2454.892](#).

[COBISS.SI-ID [72352259](#)], [[JCR](#)]

kategorija: 1A3

4. KORŽE, Danilo, SHAO, Zehui, VESEL, Aleksander. New results on radio k-labelings of distance graphs. *Discrete applied mathematics*. [Print ed.]. 15 Oct. 2022, vol. 319, str. 472-479. ISSN 0166-218X. DOI: [10.1016/j.dam.2021.09.007](#). [COBISS.SI-ID [78298371](#)], [[JCR](#)]

kategorija: 1A3

5. VESEL, Aleksander. Binary coding of resonance graphs of catacondensed polyhexes. *Match : communications in mathematical and in computer chemistry*. 2023, vol. 90, no. 2, str. 429-452. ISSN 0340-6253. DOI: [10.46793/match.90-2.429V](#). [COBISS.SI-ID [148521219](#)], [[JCR](#)]

kategorija: 1A2