

# OPTIMIZACIJSKE METODE

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	OPTIMIZACIJSKE METODE
<b>Course title:</b>	OPTIMIZATION METHODS
<b>Članica nosilka/UL Member:</b>	UL FS

<b>Študijski programi in stopnja</b>	<b>Študijska smer</b>	<b>Letnik</b>	<b>Semestri</b>	<b>Izbirnost</b>
Strojništvo, tretja stopnja, doktorski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik, 2. letnik	Celoletni	izbirni

<b>Univerzitetna koda predmeta/University course code:</b>	0033421
<b>Koda učne enote na članici/UL Member course code:</b>	7013

<b>Predavanja /Lectures</b>	<b>Seminar /Seminar</b>	<b>Vaje /Tutorials</b>	<b>Klinične vaje /Clinical tutorials</b>	<b>Druge oblike študija /Other forms of study</b>	<b>Samostojno delo /Individual student work</b>	<b>ECTS</b>
90					160	10

<b>Nosilec predmeta/Lecturer:</b>	Janez Žerovnik
-----------------------------------	----------------

<b>Izvajalci predavanj:</b>	Janez Žerovnik
<b>Izvajalci seminarjev:</b>	
<b>Izvajalci vaj:</b>	
<b>Izvajalci kliničnih vaj:</b>	
<b>Izvajalci drugih oblik:</b>	
<b>Izvajalci praktičnega usposabljanja:</b>	

<b>Vrsta predmeta/Course type:</b>	Izbirni predmet /Elective course
------------------------------------	----------------------------------

**Jeziki/Languages:**

Predavanja/Lectures:

Angleščina, Slovenščina

Vaje/Tutorial:

Angleščina, Slovenščina

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

Veljajo splošni pogoji za doktorski študij.

General prerequisites for the third level studies.

**Vsebina:****Content (Syllabus outline):**

Grafi in digrafi. Problemi najkrajših poti. Iskanje v širino. Dijkstrov algoritem. Iskanje v globino. Kritične poti. Minimalno vpeto drevo. Primov in Kruskalov algoritem. Pretoki v omrežjih. Ford-Fulkersonov algoritem.

Osnovni problemi kombinatorične optimizacije: problem trgovskega potnika, problem kitajskega poštarja, problem nahrbtnika. Namenska funkcija, dopustne in optimalne rešitve. NP-težki problemi in problemi, rešljivi s polinomskimi algoritmi.

Primeri aplikacij: transportni problemi, problemi razvrščanja in skladiščenja, lokacijski problemi.

Hevristike in metahevristike za NP-težke probleme: Lokalna optimizacija, Tabu search, Simulirano ohlajanje, Genetski algoritmi...

Graphs and digraphs. Shortest paths. Breadth first search. Algorithm of Dijkstra. Depth first search. Critical paths. Minimal spanning tree. Algorithms of Prim and Kruskal. Network flows. Ford-Fulkersonov algorithm.

Basic problems of combinatorial optimization: traveling salesman problem, chinese postman problem, knapsack. Goal function, feasible and optimal solutions. NP-hard and tractable problems.

Applications: transportation, location, scheduling, warehousing.

Heuristics and metaheuristics for NP-hard problems: Local search, Tabu search, Simulated annealing, Genetic algorithms...

**Temeljna literatura in viri/Readings:**

[1] J.Žerovnik: Osnove teorije grafov in diskretne optimizacije, (druga izdaja), Fakulteta za strojništvo, Maribor 2005. COBISS.SI-ID - 54389249

[2] E. Zakrajšek: Matematično modeliranje, DMFA, Ljubljana 2004. COBISS.SI-ID - 212906240

[3] E. Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, (9th edition), Wiley, New York 2006. COBISS.SI-ID - 69008385

[4] J.Hromkovič: Algorithmics for Hard Problems, Introduction to Combinatorial Optimization, Randomization, Approximation, and Heuristics, 2nd ed., Springer, Berlin 2003. COBISS.SI-ID - 12551769 NAROČENO

[5] T. Novak, J. Povh, J.Žerovnik, Izbrana poglavja iz operacijskih raziskav, Fakulteta za strojništvo, 2020. COBISS.SI-ID 38246915

**Cilji in kompetence:****Objectives and competences:**

<b>Cilji:</b> Študentu prikazati vlogo in pomen matematičnega modeliranja s poudarkom na teoriji in aplikacijah diskretne optimizacije.  <b>Kompetence:</b> Študent poglobi znanje s področja teorije grafov in diskretne optimizacije in v seminarski nalogi samostojno reši optimizacijsko nalogo s širšega področja njegove disertacije.	<b>Goals:</b> The principal goal is to outline the role and importance of mathematical modelling with emphasis on theory and methods from discrete optimization.  <b>Competences:</b> The student acquires basic knowledge of some topics from graph theory and discrete optimization and is able to solve an example of an optimization problem from his research area.
---	--

<b>Predvideni študijski rezultati:</b> Študent poglobi znanje s področja teorije grafov in diskretne optimizacije in v seminarski nalogi samostojno reši optimizacijsko nalogo s širšega področja njegove disertacije.	<b>Intended learning outcomes:</b> The student acquires basic knowledge of some topics from graph theory and discrete optimization and is able to solve an example of an optimization problem from his research area.
---	--

<b>Metode poučevanja in učenja:</b> Predavanja, laboratorijske vaje, seminarsko delo, e-izobraževanje, konzultacije. Seminarsko delo v čim večji meri navezuje se na področje doktorskega raziskovanja. Študij z uporabo priporočene literature.	<b>Learning and teaching methods:</b> Lectures, laboratory practice & seminar work, e-education, consulting. The seminar work is related, as much as possible, to the student's doctoral research field. Study on a recommended literature basis.
---	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Ustni ali pisni izpit, poročilo o seminarskem delu. Pogoji za opravljanje ustnega izpita je uspešno izdelano in pozitivno ocenjeno seminarsko delo. Projekt (seminar) 50%, Izpit 50%.		Oral exam, report on seminar work. The condition for admission to oral exam is successful completion of seminar work, rewarded with a passing grade. Project (seminar) 50%, Exam 50%.

<b>Ocenjevalna lestvica:</b> 5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	<b>Grading system:</b> 5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10
--	--

## Reference nosilca/Lecturer's references:

**prof. ddr. Janez ŽEROVNIK:**

ŠPARL, Petra, ŽEROVNIK, Janez. 2-local 3/4-competitive algorithm for multicoloring hexagonal graphs. *Journal of algorithms*. 2005, vol. 55, iss. 1, str. 29-41. [[JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#) do 10. 8. 2020: št. citatov (TC): 16, čistih citatov (CI): 9, čistih citatov na avtorja (CIAu): 4,50, [Scopus](#) do 21. 11. 2021: št. citatov (TC): 23, čistih citatov (CI): 11, čistih citatov na avtorja (CIAu): 5,50]

PESEK, Igor, ŽEROVNIK, Janez. A numerical characterization of modified Hamori curve representation of DNA sequences. *Match : communications in mathematical and in computer chemistry*. 2008, vol. 60, no. 2, str. 301-312, [[JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#) do 20. 4. 2021: št. citatov (TC): 17, čistih citatov (CI): 17, čistih citatov na avtorja (CIAu): 8,50, [Scopus](#) do 11. 3. 2021: št. citatov (TC): 19, čistih citatov (CI): 19, čistih citatov na avtorja (CIAu): 9,50]

RUPNIK POKLUKAR, Darja, ŽEROVNIK, Janez. On the double Roman domination in generalized Petersen graphs  $P(5k,k)$ . *Mathematics*. Jan. 2022, vol. 10, iss. 1, str. 1-19, [[JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#) do 21. 11. 2022: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0,50, [Scopus](#) do 20. 2. 2023: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0,50]

RUPNIK POKLUKAR, Darja, ŽEROVNIK, Janez. Double Roman domination : a survey. *Mathematics*. Jan. 2023, vol. 11, iss. 2, str. 1-20, [[JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#), [Scopus](#)]