

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

<b>Predmet</b>	Optimizacijske metode v inženirstvu
<b>Course title</b>	Optimization Methods in Engineering

<b>Študijski program in stopnja</b> Study programme and level	<b>Študijska smer</b> Study field	<b>Letnik</b> Academic year	<b>Semester</b> Semester
Tehnologije in sistemi v strojništvu/ 2. stopnja	Ni smeri študija	2. letnik	3.
Technologies and systems in mechanical engineering/ 2 <sup>nd</sup> Cycle	No study field	2 <sup>nd</sup> year	3 <sup>rd</sup>

**Vrsta predmeta/Course type** Izbirni/elective

**Univerzitetna koda predmeta/University course code** TSS IP UN 4

<b>Predavanja</b> Lectures	<b>Seminar</b> Seminar	<b>Sem. vaje</b> Tutorial	<b>Lab. vaje</b> Laboratory work	<b>Teren. vaje</b> Field work	<b>Samost. delo</b> Individ. work	<b>ECTS</b>
30			30		120	6

**Nosilec predmeta/Lecturer:** izr. prof. dr. Franci Merzel

<b>Jeziki/</b> Languages:	<b>Predavanja/Lectures:</b>	slovenski/Slovenian
	<b>Vaje/Tutorial:</b>	slovenski/Slovenian

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

**Prerequisites:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Vpis v drugi letnik študijskega programa.</li> <li>Študent mora pred izpitom pripraviti in predstaviti ter zagovarjati projektno seminarsko nalogo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A prerequisite for inclusion is enrolment in the second year of study.</li> <li>Student has to prepare, present and defend a project seminar before the exam.</li> </ul>
---	---

**Vsebina:**

**Content (Syllabus outline):**

<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Uvod</i>, primeri optimizacije v inženirstvu, ponovitev matematičnih pojmov,</li> <li><i>Matematična optimizacija</i>, optimizacijski kriteriji pri nevezanih, vezanih in splošnih optimizacijskih problemih.</li> <li><i>Metode linearnega programiranja</i>, metoda simpleksov, dualna teorija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Introduction</i>, optimization examples in engineering, mathematical preliminaries.</li> <li><i>Mathematical optimization</i>, optimality criteria for unconstrained, constrained and general problems.</li> <li><i>Linear programming methods</i>, simplex method, duality theory for the LP problems.</li> </ul>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Diskretna optimizacija</i>, problemi diskretne optimizacije, pristopi reševanja.</li> <li>• <i>Numerične optimizacijske metode</i>, iterativne metode, gradientne metode, računalniške metode za iskanje preve smeri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrete optimization, solution approaches to discrete problems.</li> <li>• <i>Numerical optimization methods</i>, the iterative method, gradient methods, computer methods for finding the search direction</li> </ul>
---	--

### Temeljna literatura in viri/Readings:

#### Temeljna literatura/Basic literature

- GRASSELLI, Jože. *Linearna algebra. Linearno programiranje*. Ljubljana : DMFA - založništvo, 2003. ISBN - 961-212-030-7.
- BOHTE, Zvonimir. *Numerične metode*. Ljubljana : Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije, 1991.

#### Priporočljiva literatura/Recommended literature

- RILEY, K. F., M. P. HOBSON and S. J. BENCE. *Mathematical Methods for Physics and Engineering*, 3rd edition. Cambridge University Press, 2006. ISBN 9780521679718
- KAMRAN, Iqbal. *Fundamental Engineering Optimization Methods*. 2013. ISBN 978-87-403-0489-3.
- RHINEHART, Russell. *Engineering Optimization: Applications, Methods, and Analysis*. Wiley, 2018.

### Cilji in kompetence:

- sposobnost samostojnega in ustvarjalnega raziskovalno-razvojnega dela na področju strojništva,
- sposobnost samostojnega spremljanja in kritične presoje najnovejših dosežkov s področja strojništva in širše,
- sposobnost aktivnega pisnega in ustnega sporazumevanja na visoki strokovni kot tudi na poljudni ravni, odvisno od ciljnega občinstva,
- sposobnost timskega dela s strokovnjaki z različnih področij,
- sposobnost učinkovite uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije,
- poznavanje in razumevanje osnovnih matematičnih formalizmov, ki so lastne vsem področjem tehnike,
- obvladovanje izbranih orodij matematike za reševanje problemov v tehniki,

### Objectives and competences:

- The learning unit mainly contributes to the development of the following general and specific competences:*
- ability of independent and creative research and developmental work in the field of mechanical engineering,
  - ability to independently monitor and critically assess the latest achievements in the field of mechanical engineering and technical sciences,
  - ability to actively communicate in writing and orally at a high professional as well as at a popular level, depending on the target audience,
  - ability to work in teams with experts from different fields,
  - ability to effectively use information and communication technology,
  - knowledge and understanding of basic physical and mathematical laws that are inherent in all fields of technology,

<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposobnost reševanja konkretnih problemov z uporabo matematičnih metod in orodij.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mastering selected mathematical tools for solving problems in technology,</li> <li>• ability to solve practical problems using mathematical physical methods and tools.</li> </ul>
---	---

**Predvideni študijski rezultati:**

**Intended learning outcomes:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• dobi vpogled v standardna orodja za optimizacijo tipičnih problemov in pozna rabo matematičnih formalizmov pri njihovem razvoju.</li> <li>• razume optimizacijske algoritme in njihovo računalniško implementacijo. Razume prednosti in slabosti posameznih pristopov.</li> <li>• razvije sposobnost za kritično presojo in analizo idej potrebnih za razvoj novih praks v strojništvu.</li> </ul>	<p><b>Students:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• know the importance of standard tools for optimization of typical problems, and the importance of mathematical formalisms used in their derivation.</li> <li>• recognise the importance optimization algorithms and their implementation. Recognize advantages and disadvantages of selected approaches.</li> <li>• develop skills for critical evaluation and analysis of ideas needed for development of new practices in engineering.</li> </ul>
---	--

**Metode poučevanja in učenja:**

**Learning and teaching methods:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>predavanja</i> z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov),</li> <li>• <i>laboratorijske vaje</i>: praktično reševanje več tipičnih problemov, študije primerov, kritično presojanje, diskusija, refleksija izkušenj, vrednotenje, projektno delo, timsko delo,</li> <li>• <i>seminar</i>: priprava, predstavitev in uspešen zagovor projektne/raziskovalne naloge, (reševanje problemov, študije primera, kritično presojanje, diskusija, refleksija izkušenj, vrednotenje, projektno delo, timsko delo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lectures</i> with active student participation (explanation, discussion, questions, examples, problem solving),</li> <li>• <i>laboratory work</i>: practical solving of several typical problems, case studies, methods of critical thinking, discussion, reflection of experience, evaluation, project work, team work,</li> <li>• <i>seminar tutorial</i>: presentation and defence of project/research work (problem solving, studies, critical thinking, discussion, reflection of experience, evaluation, project work, team work).</li> </ul>
--	---

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Načini: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pisni izpit</li> <li>• ustni izpit</li> <li>• projektno seminarsko delo</li> </ul> Ocenjevalna lestvica: ECTS.	20 % 40 % 40 %	Types: <ul style="list-style-type: none"> <li>• written exam</li> <li>• oral examination</li> <li>• project seminar</li> </ul> Grading scheme: ECTS.