

	UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS
Predmet	Numerična dinamika tekočin
Course title	Computational Fluid Dynamics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Tehnologije in sistemi v strojništvu/ 2. stopnja	Ni smeri študija	1. letnik	2.
Technologies and systems in mechanical engineering/ 2 nd Cycle	No study field	1 st year	2 nd

Vrsta predmeta/Course type

obvezni/core

Univerzitetna koda predmeta/University course code

TSS 1 UN 9

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45			45		150	8

Nosilec predmeta/Lecturer:

prof. dr. Andrej Lipej

Jeziki/ Predavanja/Lectures:
Languages: Vaje/Tutorial:

slovenski/Slovenian
slovenski/Slovenian

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

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

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

<ul style="list-style-type: none"> Uvod v računalniško dinamiko tekočin. Matematični popis fizikalnih problemov. Numerični modeli za popis fizikalnih problemov. Priprava geometrijskega modela in diskretizacija numerične domene (računska mreža). Osnove dinamike tekočin, zakoni ohranitve gibalne količine, toplote in snovi. Popis stacionarnega laminarnega in turbulentnega toka Newtonske tekočine. Uvod v numerično modeliranje večfaznih tokov. Uvod v numerično modeliranje nestacionarnih problemov. 	<ul style="list-style-type: none"> Introduction to Computational Fluid Dynamics. Mathematical description of physical problems. Numerical models for physical problems. Preparation of geometry and discretization of the numerical domain (numerical mesh). Fundamentals of fluid dynamics (momentum equation, conservation of energy, continuum equation). Steady-state laminar and turbulent flow of Newtonian fluid. Introduction to numerical modelling of multiphase flows. Introduction to numerical modelling of unsteady flows.
---	--

--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

Temeljna literatura/Basic literature

- RIEUTORD, Michel. *Fluid Dynamics*. Cham: Springer International Publishing, 2015. Graduate Texts in Physics. ISBN 978-3-319-09350-5
- MOUKALLED, F., L. MANGANI in M. DARWISH. *The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics*. Cham: Springer International Publishing, 2016. Fluid Mechanics and Its Applications. ISBN 978-3-319-16873-9.
- MUHIČ, Simon. *Računalniško podprt inženiring v okolju ANSYS Workbench*. Ivančna Gorica: SIMUTEH, 2009. ISBN 978-961-269-076-2.
- ŠKERGET, Leopold. *Mehanika tekočin*. Maribor: Tehniška fakulteta v Ljubljani: Fakulteta za strojništvo, 1994. ISBN 86-435-0054-2.
- PATANKAR, Suhas. *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow*. Taylor&Francis, 1980.

Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

- sposobnost samostojnega in ustvarjalnega raziskovalno-razvojnega dela na področju strojništva,
- sposobnost učinkovite uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije v inženirski praksi,
- poznavanje osnov fizikalnih zakonov in matematičnega popisa mehanike tekočin in prenosa toplote in snovi,
- razumevanje sistemov parcialnih diferencialnih enačb za popis inženirskih problemov mehanike tekočin,
- poznavanje sodobnih numeričnih metod in postopkov,
- poznavanje in razumevanje soodvisnosti različnih znanj in postopkov ter pomena uporabe strokovne literature in računalniških sistemov za učinkovito reševanje inženirskih problemov,
- obvladovanje izbranih numeričnih orodij za učinkovito reševanje inženirskih problemov v praksi.

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 development work in the field of mechanical engineering,
- ability to effectively use information and communication technology in engineering,
- fundamentals of physical laws and mathematical description of fluid dynamics and heat and mass transfer,
- understanding systems of partial differential equations to describe engineering problems of fluid dynamics,
- knowledge of modern numerical methods and procedures,
- knowledge and understanding of the interdependence of different knowledge and procedures and the importance of using professional literature and computer systems to effectively solve engineering problems,
- mastery of selected numerical tools for effective solution of engineering problems in practice.

Predvideni študijski rezultati:

Študent/študentka:

- pozna osnovne ohranitvene zakone mehanike tekočin, prenosa toplote in snovi,
- pozna sodobne numerične metode, orodja in postopke,
- razume sistem parcialnih diferencialnih enačb za opis inženirskih problemov v mehaniki tekočin,

Intended learning outcomes:

Students:

- knows the basic conservation laws of fluid mechanics, heat and mass transfer,
- knows modern numerical methods, tools and procedures,
- recognise a system of partial differential equations to describe engineering problems in fluid mechanics,

<ul style="list-style-type: none"> • razvije sposobnost uporabe numeričnih orodij za konkretno reševanje inženirskih problemov na področju mehanike tekočin, • se usposobi za analizo, sintezo in vrednotenje rezultatov inženirskih problemov na področju mehanike tekočin. 	<ul style="list-style-type: none"> • develop the ability to use numerical tools to solve engineering problems in the field of fluid mechanics, • develop skills to analyse, synthesize and evaluate the results of engineering problems in the field of fluid mechanics.
--	--

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

<ul style="list-style-type: none"> • <i>predavanja</i> z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov), • <i>laboratorijske vaje</i>: praktično reševanje več tipičnih problemov v laboratoriju (na računalniku), • <i>seminar</i>: priprava, predstavitev in uspešen zagovor projektne/raziskovalne naloge, (reševanje problemov, študije primera, kritično presojanje, diskusija). 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>lectures</i> with active student participation (explanation, discussion, questions, examples, problem solving), • <i>laboratory work</i>: practical solving of several typical problems in laboratory on a computer, • <i>seminar tutorial</i>: presentation and defence of project/research work (problem solving, studies, critical thinking, discussion).
--	---

Načini ocenjevanja:

Delež (v %)
Weight (in %)

Assessment:

<p>Načini:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ustni izpit • projektno seminarsko delo <p>Ocenjevalna lestvica: ECTS.</p>	<p>60 %</p> <p>40 %</p>	<p>Types:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oral examination • project seminar <p>Grading scheme: ECTS.</p>
--	-------------------------	--