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/ 2nd Cycle	No study field	1st year	2nd

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/ **Languages:**	**Predavanja/Lectures:**	slovenski/Slovenian
	Vaje/Tutorial:	slovenski/Slovenian

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
• Vpis v prvi letnik študijskega programa. • Študent mora pred izpitom pripraviti in predstaviti ter zagovarjati projektno seminarsko nalogo.	• 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):**
• Uvod v računalniško dinamiko tekočin. • Matematični popis fizikalnih problemov. • Numerični modeli za popis fizikalnih problemov. • Priprava geometrijskega modela in diskretizacija numerične domene (računska mreža).	• 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).

• 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.	• 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 od unsteady flows.

Temeljna literatura in viri/Readings:

Temeljna literatura/Basic literature

- Ferziger H. Joel, Perić Milovan in Street L. Robert. Computational methods for fluid dynamics, 2020, ISBN 978-3-319-99691-2.
- Hirsch, Charles. Numerical computation of internal and external flows : fundamentals of computational fluid dynamics, 2007, ISBN - 978-0-7506-6594-0
- Pope, Stephen Bailey. Turbulent flows, 2018, ISBN - 978-0-521-59886-6; 978-0-521-59125-6
- 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.

Priporočljiva literatura/Recommended

- 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.

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:	*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,

• 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.	• 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:	**Intended learning outcomes:**
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, • 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.	***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, • 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:**
• *predavanja* z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov), • *laboratorijske vaje:* praktično reševanje več tipičnih problemov v laboratoriju (na računalniku), • *seminar:* priprava, predstavitev in uspešen zagovor projektne/raziskovalne naloge, (reševanje problemov, študije primera, kritično presojanje, diskusija).	• *lectures* with active student participation (explanation, discussion, questions, examples, problem solving), • *laboratory work:* practical solving of several typical problems in laboratory on a computer, • *seminar tutorial:* presentation and defence of project/research work (problem solving, studies, critical thinking, discussion).

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) Weight (in %)	**Assessment:**
Načini: • ustni izpit • projektno seminarsko delo Ocenjevalna lestvica: ECTS.	 60 % 40 %	Types: • oral examination • project seminar Grading scheme: ECTS.