

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS (leto / year 2017/18)						
Predmet:		Mehanika fluidov				
Course title:		Fluid mechanics				
Študijski program in stopnja Study programme and level		Študijska smer Study field		Letnik Academic year		Semester Semester
Magistrski študijski program Matematika		ni smeri		1 ali 2		prvi ali drugi
Master's study programme Mathematics		none		1 or 2		first or second
Vrsta predmeta / Course type				izbirni / elective		
Univerzitetna koda predmeta / University course code:				M2114		
Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	15	30			105	6
Nosilec predmeta / Lecturer:		doc. dr. George Mejak				
Jeziki / Languages:		Predavanja / Lectures: slovenski / Slovene, angleški / English				
		Vaje / Tutorial: slovenski / Slovene, angleški / English				
Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:				Prerequisites:		
Vpis v letnik študija.				Enrolment in the programme.		
Vsebina:				Content (Syllabus outline):		

<p>Kinematika mehanike fluidov:</p> <p>Eulerjev opis gibanja. Tenzor deformacijskih hitrosti. Materialni odvod in transportni izrek. Tokovnice, tirnice, slednice in vrtinčnice.</p> <p>Fizikalno mehanske osnove:</p> <p>Pojem površinske sile in napetostnega tenzorja. Zakon o ohranitvi mase. Cauchyjeva momentna enačba. Termodinamični principi. Konstitutivna zveza med napetostjo in tenzorjem deformacijskih hitrosti. Hidrostatika.</p> <p>Newtonovi fluidi:</p> <p>Pojem viskoznosti. Navier-Stokesova enačba. Primeri laminarnega viskoznega toka, ravninski Coettov tok, Poiseuillev tok, Stokesova naloga. Difuzija in konvekcija vrtinčnosti. Turbulenca.</p> <p>Idealen fluid:</p> <p>Eulerjeva enačba. Bernoullijev izrek. Potencialni tok nestisljivega fluida. Reševanje ravninskega potencialnega toka z metodo kompleksnih potencialov. Potencialni tok stisljivega fluida, akustična aproksimacija.</p> <p>Pregled numeričnih metod reševanja enačb mehanike fluidov:</p> <p>Ohranitveni zapis enačb gibanja. Metoda končnih volumnov. Pregled osnovnih modelnih primerov.</p>	<p>Kinematics of the fluid flow:</p> <p>Eulerian description. Rate of deformation tensor. Material derivative and transport theorems. Stream lines, pathlines, streak lines, vortex lines.</p> <p>Physical properties of fluids:</p> <p>Stress vector and tensor. Mass conservation law. Momentum equation. Thermodynamical principles. Constitutive relation. Hydrostatics.</p> <p>Newtonian fluids:</p> <p>Viscosity. Navier-Stokes equation. Examples of laminar flow, plane Coette flow, Poiseuille flow, Stokes problem. Diffusion and convection of the vorticity. Turbulence.</p> <p>Ideal fluids:</p> <p>Eulerian equation. Bernoulli's theorem. Potential flow of incompressible fluid.</p> <p>Complex variable methods. Compressible fluid. Acoustic approximation.</p> <p>Review of numerical methods in fluid mechanics:</p> <p>Equations in conservative forms. Finite volume method. Benchmark problems.</p>
--	--

Temeljni literatura in viri / Readings:

<p>L. Škerget: Mehanika tekočin, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 1994.</p> <p>G.K. Batchelor, An introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press, 1967.</p> <p>A. J. Chorin, J. E. Marsden: A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics, 3rd edition, Springer, New York, 2000.</p> <p>J. H. Spurk: Fluid Mechanics : Problems and Solutions, Springer, Berlin, 1997.</p>
--

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je pridobiti osnovna znanja s področja mehanike fluidov. Pridobljeno znanje omogoča nadaljni samostojni študij mehanike fluidov.

Objectives and competences:

The goal is to obtain basic knowledge of fluid mechanics. Acquired knowledge allows further individual study of fluid mechanics.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Poznavanje in razumevanje osnovnih pojmov in principov iz mehanike fluidov

Uporaba:

Temelj za nadgraditev osvojenega znanja s specifičnimi znanji iz prakse s področja mehanike fluidov. Osnova za nadaljnji specialistični študij mehanike fluidov.

Refleksija:

Povezovanje osvojenega matematičnega znanja v okviru enega predmeta in njihova uporaba na področju mehanike fluidov.

Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet:

Celovit pogled na mehaniko fluida v okviru mehanike kontinuuma. Sposobnost reševanja nalog in problemov iz sorodnih področij uporabne matematike.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Knowledge and understanding of basic principles of fluid mechanics.

Application:

Application of the acquired knowledge in solving real-life problems of fluid mechanics. First step for further graduate level study of fluid mechanics.

Reflection:

Crossbreeding of different mathematical subjects within a single course and their application in the field of fluid mechanics.

Transferable skills:

Understanding of fluid mechanics in the context of the continuum mechanics. Ability of solving related problems from the applied mathematics.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

predavanja, vaje, domače naloge, konzultacije	Lectures, exercises, homeworks, consultations
---	---

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
izpit iz vaj (2 kolokvija ali pisni izpit)		2 midterm exams instead of written exam, written exam
ustni izpit	50%	oral exam
Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)	50%	Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)

Reference nosilca / Lecturer's references:

MEJAK, George. Finite element solution of a model free surface problem by the optimal shape design approach. International journal for numerical methods in engineering, ISSN 0029-5981. [Print ed.], 1997, vol. 40, str. 1525-1550. [COBISS.SI-ID 9983833]

MEJAK, George. Numerical solution of Bernoulli-type free boundary value problems by variable domain method. International journal for numerical methods in engineering, ISSN 0029-5981. [Print ed.], 1994, let. 37, št. 24, str. 4219-4245. [COBISS.SI-ID 8166745]

MEJAK, George. Finite element analysis of axisymmetric free jet impingement. International journal for numerical methods in fluids, ISSN 0271-2091, 1991, let. 13, št. 4, str. 491-505. [COBISS.SI-ID 8167769]