

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Računalniško podprt inženiring
Course title: Computer aided engineering

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Računalništvo in spletne tehnologije, magistrski študijski program druge stopnje	-	Prvi	Drugi
Computer Science and Web Technologies, second cycle Master's study programme	-	First	Second

Vrsta predmeta / Course type

Izbirni / Elective

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

2-RST-MAG-IP-RPI-2021-10-06

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30	0	0	90	5

Nosilec predmeta / Lecturer: Prof. dr. Simon Muhič

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: Slovenski / Slovenian, Angleški / English

Vaje / Tutorials: Slovenski / Slovenian, Angleški / English

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

Študent/študentka mora pred pristopom k izpitu pripraviti in zagovarjati seminarsko nalogo.

Prerequisites:

The student is obliged to prepare and defend his/her seminar work before the admission to the examination.

Vsebina:

- Uvod v virtualni inženiring (definicije, značilnosti) s poudarkom na metodi končnih elementov (MKE) in numerični dinamiki tekočin (CFD).
- Arhitektura in komponente sistemov računalniško podprtega inženiringa (CAE).
- Osnove metode končnih elementov

Content (Syllabus outline):

- Introduction to Virtual Engineering with stress on finite element analysis (FEA) and computational fluid dynamics (CFD).
- Architecture and components of computer aided engineering (CAE) systems.
- Fundamentals of Finite Element Analysis

in osnove procesa analize konstrukcijskih elementov.

- Osnove numerične dinamike tekočin in procesa numerične analize.
- Osnove sklopljenih analiz.
- Integriran razvoj virtualnega prototipa.
- Uporaba visokozmogljivega računalništva za računalniško podprt inženiring.

and fundamentals of analyses process of parts of constructions.

- Fundamentals of Computational Fluid Dynamics with fundamentals of process of numerical simulation.
- Fundamentals of Fluid-Structure interaction analysis.
- Integrated development of virtual prototype.
- High performance computing (HPC) use in computer aided engineering.

Temeljni literatura in viri / Foundational literature and sources:

- Muhič, Simon. Računalniško podprt inženiring v okolju ANSYS Workbench, 2009.
- Gradiva iz predavanj in vaj pri predmetu Računalniško podprt inženiring, Moodle FIŠ.

Priporočljiva literatura:

- 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.
- PATANKAR, Suhas. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. Taylor&Francis, 1980.

Cilji in kompetence:

Študent/-ka spozna in osvoji principe, pristope, metode in tehnike Računalniško podprtega inženiringa.

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

- interdisciplinarno celovito kritično mišljenje, sposobnost analize, sinteze in predvidevanje rešitev,
- razumevanje računalniško podprtih inženirskih analiz in sinteze dela na tehniškem področju,
- sposobnost uporabe pridobljenega znanja v praksi,
- sposobnost obvladovanja sodobnih metod v inženirskih preračunih,
- sposobnost povezovanja različnih strokovnih disciplin,
- sposobnost analize in sinteze v procesu razvoja izdelkov,

Objectives and competences:

Student learns and masters the principles, methods, and approaches of Computer Aided Engineering.

The learning unit mainly contributes to the development of the following general and specific competences:

- comprehensive interdisciplinary critical thinking, ability to analyze, synthesize and anticipate solutions,
- ability to understand computer aided engineering and analyze and synthesize work in technical fields,
- ability to apply the acquired knowledge in practice,
- ability to manage modern methods in engineering calculations,
- ability to link together various professional disciplines,
- ability to analyze and synthesize the product development process,

- uporaba orodij virtualnega modeliranja in inženiringa izdelkov,
- izbira in uporaba ustreznih metod analize, modeliranja, simulacije in optimizacije pri računalniško podprtem inženiringu,
- sposobnost praktične uporaba CAE programske opreme.

- use of tools for virtual modeling and engineering of products,
- selection and use of appropriate methods for analysis, modeling, simulation and optimization in CAE,
- ability for practical application of a CAE software.

Predvideni študijski rezultati:

Študentka/Študent:

- pozna in razume aktivnosti pri razvoju izdelkov in računalniško podporo v vseh fazah razvoja izdelka,
- pozna in razume vlogo in zmožnosti CAE (virtualnega inženirstva) v razvoju izdelka, s poudarkom na strukturnih analizah in analizah numerične dinamike tekočin,
- pozna standardna programska orodja in standardne formate za prenos iz orodij za modeliranje v sisteme CAE,
- se usposobi za osnovno analizo, sintezo in vrednotenje rezultatov inženirskih problemov na področju strukturnih analiz in numerične dinamike tekočin.

Intended learning outcomes:

Students:

- knows and understand activities at design phase and
- computer support in all phases of design
- knows and understand Computer Aided Engineering and CAE capabilities (virtual engineering) in design phase with stress on structural simulations and computational fluid dynamics,
- knows standard software tools and standard formats to exchange the data from 3D modelers to CAE systems,
- develop basic skills to analyse, synthesize and evaluate the results of engineering problems in the field of structural analyses and computational fluid dynamics.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov)
- laboratorijske vaje (uporaba računskih orodij)
- individualne in skupinske konzultacije (diskusija, dodatna razlaga, obravnava specifičnih vprašanj)

Learning and teaching methods:

- lectures with active students' involvement (explanation, discussion, questions, examples, problem solving)
- laboratory work (usage of numerical tools)
- individual and group consultations (discussions, supplementary explanations, treatment of specific questions)

Delež (v %) /

Weight (in %)

Načini ocenjevanja:

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):	Delež (v %) / Weight (in %)	Type (examination, oral, coursework, project):
<ul style="list-style-type: none"> • pisni izpit • seminarska naloga in predstavitev naloge 	50	<ul style="list-style-type: none"> • written examination • seminar paper and its presentation

Reference nosilca / Lecturer's references:

- MUHIČ, Simon. Računalniško podprt inženiring v okolju ANSYS Workbench. 1. izd. Ivančna Gorica: Simuteh, 2009. 1 optični disk (CD-ROM), barve. ISBN 978-961-269-076-2. [COBISS.SI-ID 246002688]
- BOŠNJAKOVIĆ, Mladen, ČIKIĆ, Ante, MUHIČ, Simon, HOLIK, Mario. Heat transfer correlations for star-shaped fins. Applied sciences. 2021, iss. 13, vol. 11, str. 1-17, ilustr. ISSN 2076-3417. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/13/5912>, DOI: 10.3390/app11135912. [COBISS.SI-ID 68242691], [JCR, SNIP, WoS, Scopus]
- BOŠNJAKOVIĆ, Mladen, MUHIČ, Simon. Numerical analysis of tube heat exchanger with perforated star-shaped fins. Fluids. Dec. 2020, vol. 5, iss. 4, str. 1-15, ilustr. ISSN 2311-5521. <https://www.mdpi.com/2311-5521/5/4/242/pdf>, DOI: 10.3390/fluids5040242. [COBISS.SI-ID 42698755], [SNIP, WoS]
- MOČNIK, Urban, BLAGOJEVIĆ, Bogdan, MUHIČ, Simon. Numerical analysis with experimental validation of single-phase fluid flow in a dimple pattern heat exchanger channel. Strojniški vestnik. Sep. 2020, vol. 66, no. 9, str. 544-553, si 67, ilustr. ISSN 0039-2480. https://www.sv-jme.eu/?ns_articles_pdf=/ns_articles/files/ojs/6776/public/6776-37527-1-PB.pdf&id=6536, DOI: 10.5545/sv-jme.2020.6776. [COBISS.SI-ID 27668739]
- BOŠNJAKOVIĆ, Mladen, MUHIČ, Simon, ČIKIĆ, Ante, ŽIVIĆ, Marija. How big is an error in the analytical calculation of annular fin efficiency?. Energies. 2019, vol. 12, no. 9, str. 1-18, graf. prikazi, sl., tabele. ISSN 1996-1073. <https://www.mdpi.com/1996-1073/12/9/1787/html>, DOI: 10.3390/en12091787. [COBISS.SI-ID 514869879]
- GRIVC, Uroš, DERŽIČ, David, MUHIČ, Simon. Numerical optimisation and experimental validation of divided rail freight brake disc crown. Journal of modern transportation. Mar. 2019, vol. 27, iss. 1, str. 1-10, barvne sl., graf. prikazi. ISSN 2196-0577. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40534-018-0174-x>, DOI: 10.1007/s40534-018-0174-x. [COBISS.SI-ID 514825847]
- DROSATOS, Panagiotis, MUHIČ, Simon, et al. Numerical Investigation of a Coal-Fired Power Plant Main Furnace under Normal and Reduced-Oxygen Operating Conditions. Journal of energy engineering, ISSN 0733-9402, okt. 2017, vol. 143, iss. 5, 14 str., ilustr. [http://ascelibrary.org/doi/10.1061/\(ASCE\)EY.1943-7897.0000480](http://ascelibrary.org/doi/10.1061/(ASCE)EY.1943-7897.0000480), doi: 10.1061/(ASCE)EY.1943-7897.0000480. [COBISS.SI-ID 514689399]
- MUHIČ, Simon, ŠTEFANIČ, Matej. Numerical analysis of an Ahmed body with different software packages = Numerična analiza Ahmedovega telesa z različnima programskima paketoma. Journal of energy technology, ISSN 1855-5748. [Tiskana izd.], mar. 2017, vol. 10, iss. 1, str. 11-21, ilustr. http://www.fe.um.si/images/jet/Volume_10_Issue1/Volume10_Issue1_Paper1.pdf. [COBISS.SI-ID 514601847]
- LIPEJ, Andrej, MUHIČ, Simon, MITRUŠEVSKI, Duško. Wall roughness influence on the efficiency characteristics of centrifugal pump. Strojniški vestnik, ISSN 0039-2480, 2017, letn. 63, št. 9, str. 529-536, ilustr. <http://en.sv-jme.eu/current-volume/sv-jme-63-9-2017/>, doi: 10.5545/sv-jme.2017.4526. [COBISS.SI-ID 514702199]
- BOŠNJAKOVIĆ, Mladen, ČIKIĆ, Ante, MUHIČ, Simon, STOJKOV, Marinko. Development of a new type of finned heat exchanger. Tehnički vjesnik : znanstveno-stručni časopis tehničkih fakulteta Sveučilišta u Osijeku, ISSN 1330-3651, 2017, vol. 24, no. 6, str. 1785-1796, sl., tabele. <http://hrcak.srce.hr/file/280279>, <http://hrcak.srce.hr/190175>, doi: 10.17559/TV-20171011071711. [COBISS.SI-ID 514721399]
- MUHIČ, Simon, MAZEJ, Mitja. Computational study of road tunnel exposure to severe

wind conditions. Wind and structures, ISSN 1226-6116, 2014, vol. 19, no. 2, str. 185-197, graf. prikazi, fotogr., sl., tabele. <http://www.techno-press.org/?page=container&journal=was&volume=19&num=2>, doi: 10.12989/was.2014.19.2.185. [COBISS.SI-ID 513934455]

- MUHIČ, Simon, ŠTURM, Milan, MAZEJ, Mitja. Numerical and experimental validation of low exergy system for heating and cooling of residential buildings. International journal of engineering and advanced technology : IJEAT, ISSN 2249-8958, jun. 2013, vol. 2, iss. 5, str. 345-351. <http://www.ijeat.org/attachments/File/v2i5/E1869062513.pdf>. [COBISS.SI-ID 513663863]
- STRITIH, Uroš, MUHIČ, Simon, NOVAK, Peter. Računalniška analiza ogrevalnih in hladilnih obremenitev za različne tipe stavb = A computer analysis of heating and cooling loads for different types of building. Strojniški vestnik, ISSN 0039-2480, 2000, letn. 46, št. 8, str. 503-508. [COBISS.SI-ID 4093723]
- MUHIČ, Simon. ANSYS AIM - novo simulacijsko okolje za virtualno inženirstvo. IRT 3000 : inovacije, razvoj, tehnologije, ISSN 1854-3669. [Tiskana izd.], feb. 2016, letn. 11, št. 1, str. 188, ilustr. [COBISS.SI-ID 14561307]
- GLAVIČ, Jure, MUHIČ, Simon. Računalniško podprti inženiring v elektromehaniki in elektroniki. IRT 3000 : inovacije, razvoj, tehnologije, ISSN 1854-3669. [Tiskana izd.], okt. 2014, letn. 9, št. 53, str. 149-152. [COBISS.SI-ID 513996407]
- MUHIČ, Simon. ANSYS 14.0 - najboljše orodje za virtualno inženirstvo za razvoj izdelkov z višjo dodano vrednostjo. IRT 3000 : inovacije, razvoj, tehnologije, ISSN 1854-3669. [Tiskana izd.], febr. 2012, letn. 37, št. 1, str. 108-109. [COBISS.SI-ID 513457527]
- MUHIČ, Simon. Virtualno inženirstvo za razvoj izdelkov z višjo dodano vrednostjo v okolju ANSYS 13.0. IRT 3000 : inovacije, razvoj, tehnologije, ISSN 1854-3669. [Tiskana izd.], 2011, letn. 6, št. 32, str. 76-78, ilustr. [COBISS.SI-ID 513308279]
- MUHIČ, Simon. CFD simulacije za vsakodnevno inženirsko uporabo. EGES : energetika, gospodarstvo, ekologija Slovenije, ISSN 1408-2667, nov.-dec. 2008, letn. 12, št. 5, str. 46-48. [COBISS.SI-ID 513011831]
- REMEC, Janko, MUHIČ, Simon. CFD simulacija hlajenja jabolok. EGES : energetika, gospodarstvo, ekologija Slovenije, ISSN 1408-2667, nov.-dec. 2008, letn. 12, št. 5, str. 52-56. [COBISS.SI-ID 513012087]
- MUHIČ, Simon, REMEC, Janko. Numerične simulacije za hlajenje živil. Vzdrževalec : revija Društva vzdrževalcev Slovenije, ISSN 1318-2625, dec. 2008, št. 126, str. 34-[38]. [COBISS.SI-ID 243735296]