

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Mehatronski sistemi z mikromehatroniko
Course title:	Mechatronic Systems with Micromechatronics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Sonaravne tehnologije in sistemi v strojništvu - 3. stopnja	/	1./2.	zimski/letni
Sustainable technologies and systems in mechanical engineering - 3 rd cycle	/	first/second	winter/summer

Vrsta predmeta / Course type Izbirni/elective

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Laboratorijske vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
10		30	10	/	250	10

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Gorazd Hlebanja

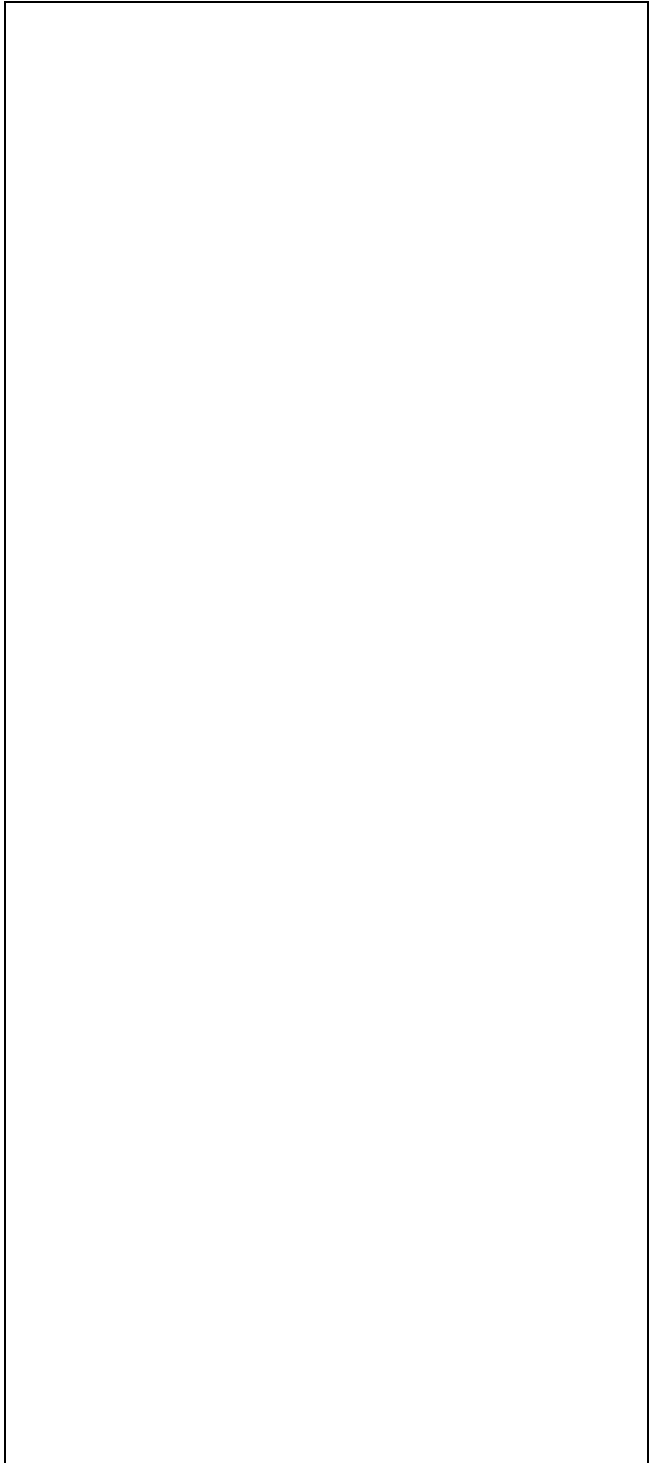
Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenski/Slovenian
	Vaje / Tutorial:	slovenski/Slovenian

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

<ul style="list-style-type: none"> • Vpis v 1. letnik doktorskega študija. • Zaželeno poznavanje: <ul style="list-style-type: none"> – programskih tehnik, npr. Matlab, C – osnov regulacije in matematičnega modeliranja sistemov. 	
--	--

Vsebina:

- Uvod: Pojem, primeri in zgodovina. Koncept kompleksnega mehatronskega sistema – elementi, povezave, komunikacija, scenariji delovanja. V - razvojni model mehatronskega sistema – razvoj prepleten med domenami.
- Matematični modeli fizičnih sistemov, analogije. Analogne in digitalne regulacije, analiza in sinteza, razvoj simulacijskih modelov.
- Elementi mehatronskega sistema: gibalni mehanizmi, elektronske komponente - digitalne in analogne, pretvorniki, mikrokrmilniki, senzorji po funkciji (pozicija, hitrost, pospešek, sila, ..., vid, GPS), aktuatorji (hidravlični, električni).
- Komunikacije v in med mehatronskimi sistemi. Povezovanje mehatronskih naprav v nadrejene sisteme. ISO/OSI referenčni model, Nadzorni, proizvodni in procesni nivo.
- Vgrajeni sistemi. Programabilni logični krmilniki.
- Fuzzy sistemi in nevronske mreže – pot k inteligentnim sistemom.
- Mehatronika v avtomobilu – mehatronizirani sistemi, senzorji in aktuatorji. Elektronske krmilne enote. Sistemi vodil - CAN bus.
- Razlike med makro, mikro in nano sistemom.
- Primeri mikromehatronskih sistemov.
- Koncept različnih senzorskih in aktuatorskih skupin: piezorezistivni, piezoelektrični, piroelektrični, kapacitivni, resonančni, termoelektrični, magnetni.

Content (Syllabus outline):

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. Bishop, R. H. (2007) The Mechatronics Handbook. 2nd Ed. Mechatronic System Control, Logic, and Data Acquisition, CRC Press, Boca Raton.
2. Iserman, R. (2008) Mechatronische Systeme, Grundlagen, 2. vollst. neu bearb. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
3. Klee, H. (2007) Simulation od Dynamic systems with MATLAB and Simulink. CRC press.
4. VDI 2206 (2004) Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme.
5. Giurgiutiu, V., Lyshevski, S.E. (2009) Micromechatronics: Modeling, Analysis, and Design with MATLAB, 2nd Ed., CRC Press, Boca Raton.
6. Cetinkunt, S. (2015) Mechatronics with Experimentss, 2nd Ed. Wiley.
7. Bolton, W. (2015) Mechatronics, 6th Ed. Pearson.
8. Ulsoy, A.G., Peng, H., Cakmakci, M. (2012) Automotive Control Systems, Cambridge University Press.
9. Fijalkowski, B.T. (2011) Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues, Springer
10. Reif, K. (2015) Automotive Mechatronics – Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics, Springer.

Cilji in kompetence:

- sposobnost uporabe pridobljenega, teoretičnega znanja v praksi,
- sposobnost obvladovanja razvoja in napredka,
- avtonomnost v strokovnem delu s področja mehatronike,
- sposobnost interdisciplinarnega povezovanja znanja,
- sposobnost reševanja konkretnih delovnih problemov z uporabo standardnih strokovnih metod in postopkov,
- sposobnost stalne uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije na svojem strokovnem področju,
- sposobnost projektnega dela.

Objectives and competences:**Predvideni študijski rezultati:**

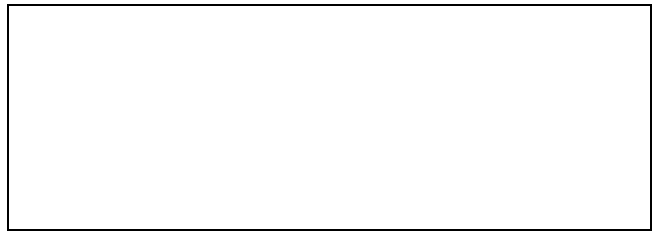
Znanje in razumevanje:

- temeljne discipline mehatronike,
- metodološkega pristopa k razvoju mehatronskih izdelkov,
- funkcijskih enot mehatronskih sistemov,
- izbora in preračuna elementov krmilnega sistema,
- sinteze krmilnih sistemov,
- modeliranja sistemov,

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

- značilnosti mikromehatronskega sistema,
- orodij simulacije,
- programiranje mikrokontrolerov.



Metode poučevanja in učenja:

- predavanja,
- laboratorijske vaje – modeliranje in simulacija s programom MATLAB in SIMULINK,
- laboratorijske vaje – programiranje mikrokontrolerov – Arduino za opravljanje krmilnih nalog,
- Seminar s ciljem rešitve ustreznega realnega problema od začetnih specifikacij do implementacije in javna predstavitev,
- vodeni individualni študij za učinkovito uporabo metod načrtovanja mehatronskih sistemov,
- uporaba spletnih virov, strokovne literature in dosegljive dokumentacije (priročnik, navodil, knjig, revij, arhivov, itd).

Learning and teaching methods:

-

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment: Type (examination, oral, coursework, project):
Pisni izpit	50%	
Seminar	35%	
Ustna predstavitev	15%	

Reference nosilca / Lecturer's references:

- [1] Hlebanja, G., Kulovec, S. (2015) Development of a Planocentric Gear Box Based on S-Gear Geometry, 11. Kolloquium Getriebetechnik, TU München, Lehrstuhl für Mikrotechnik und Medizingerätetechnik, Garching, p. 205-216.
- [2] Hlebanja, G., Kulovec, S., Hlebanja, J., Duhovnik, J. (2014) S-gears made of polymers. Ventil, ISSN 1318-7279, Vol. 20, 10/2014, , No. 5, p. 358-367.
- [3] Hlebanja, G., Kulovec, S. (2014) New development of planocentric gear boxes for mechatronic industry. *KOD 2014 : konstruisanje oblikovanje dizajn : proceedings*. Novi Sad: Faculty of Technical Sciences, 2014, str. 131-134.
- [4] Hlebanja, G. (2011) Specially shaped spur gears : a step towards use in miniature mechatronic applications. *Balkan Journal of Mechanical Transmissions*, ISSN 2069-5497, 2011, vol. 1, iss. 2, str. 25-31.

- [5] Hlebanja, G. (2010) Perspectives of the on-line engineering office. V: JOO ER, Meng (ur.). *New trends in technologies: control, management, computational intelligence and network systems*. Rijeka: Sciyo, cop. 2010, str. [143]-158, <http://www.intechopen.com/articles/show/title/perspectives-of-the-on-line-engineering-office>.
- [6] Grum, J., Logar, B., Hlebanja, G., Peklenik, J. (1988) Design of the database for CAD based on group technology. *Robotics and computer-integrated manufacturing*, ISSN 0736-5845. [Print ed.], 1988, vol. 4, no. 1/2, p. 49-62.
- [7] Peklenik, J., Hlebanja, G. (1988). Development of a CAD-system based on part engineering model and binary coding matrix. *CIRP annals*, ISSN 0007-8506, 1988, vol. 37, no. 1, p. 135-139.
- [8] Hlebanja, G., Peklenik, J. (2003) Characterization of slow rolling-sliding contact process by means of variance of surface profile slope distribution. *CIRP journal of manufacturing systems* =, ISSN 1581-5048, 2003, letn. 32, št. 5, str. 357-366.
- [9] Hlebanja, G., Sluga, A. (2009) Project oriented mechatronic system development. 8th ASEE Global Colloquium on Engineering Education, October 12-15, 2009, Budapest, Hungary. *Conference proceedings CD*. [Washington]: American Society for Engineering Education: ASEE, cop. 2009, str. 1-9.
- [10] Selak, L., Počkaj, A., Košir, M., Habe, J., Povšič, K., Sluga, A., Hlebanja, G. (2009) Mobile monitoring and control of a small hydro power plant. *Design Showcase Projects*. Austin: National Instruments, 2009, str. 6.
- [11] Butala, P., Sluga, A., Hlebanja, G., Vengust, I. (2007) A system for testing mine boring devices. V: *IPMM-2007*. Salerno: University, Department of Mechanical Engineering, 2007, str. 10.