

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet	Napredna avtomatizacija in robotizacija
Course title	Advanced Automation and Robotization

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	2. letnik	3.
Technologies and systems in mechanical engineering/ 2 nd Cycle	No study field	2 nd year	3 rd

Vrsta predmeta/Course type

Izbirni/elective

Univerzitetna koda predmeta/University course code

TSS IP UN 5

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta/Lecturer:

doc. dr. Tomaž Perme

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"> <i>Uvod.</i> Osnovni pojmi in definicije: avtomatizacija, robotizacija, kosovna in procesna proizvodnja, logistični procesi in sistemi, zgodovinski pregled razvoja gradnikov in sistemov avtomatizacije in robotizacije, vpliv avtomatizacije in robotizacije na stopnjo razvoja in uspešnost proizvodne in logistike, smeri 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Introduction.</i> Basic terms and definitions: automation, robotization, batch and process production, logistics processes and systems, historical overview of the development of components and systems of automation and robotization, the impact of automation and robotization on the level of development and success of
---	--

<p>razvoja avtomatizacije in robotizacije, človeški vidiki avtomatizacije.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sodobni koncepti avtomatizacije.</i> Internet stvari (IoT), pametna zaznavala, digitalni dvojček, digitalna nit, arhitektura avtomatizacije, na kibernetično-fizičnem sistemu zasnovana avtomatizacija, protokoli komunikacije med stroji in napravami OPC UA, analitika in umetna inteligenca. združen sistem načrtovanja avtomatizacije, modularnost, pametna tovarna. • <i>Gradniki in sistemi napredne avtomatizacije.</i> Napredni električni in pnevmatični pogoni, napredna zaznavala in zaznavalni sistemi, strojni in robotski vid, industrijski roboti, robotski sistemi z dodatnimi zaznavali in zunanji osmi, sodelujoči roboti, mobilni roboti, samodejno vodena vozila, sodobni programirljivi logični krmilniki in industrijski krmilniki, sodobni vmesniki človek-stroj, sodobni nadzorni sistemi (SCADA). • <i>Načrtovanje avtomatizacije in robotizacije.</i> Digitalizacija postopkov načrtovanja od zahtev, zamisli do podrobnega načrtovanja, izvedbe in zagona, načelo in orodja celovito združene avtomatizacije (TIA), napredno programiranje krmilnikov in robotskih sistemov, načrtovanje in inženirsko vrednotenje v digitalnem okolju (modeliranje in simulacija), • <i>Uporaba napredne avtomatizacije in robotizacije.</i> Napredni sistemi avtomatizacije in robotizacije: pri stregi v kosovni proizvodnji, v proizvodni logistiki, pri skladiščenju, komisioniranju in pakiranju, v procesni industriji. 	<p>production and logistics, human aspects of automation.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Modern concepts of automation.</i> Internet of Things (IoT), smart sensors, digital twin, digital thread, automation architecture, cyber-physical-system based automation, machine-to-device communication protocols OPC UA, analytics and artificial intelligence, integrated automation planning system, modularity, smart factory. • <i>Components and systems of advanced automation.</i> Advanced electric and pneumatic drives, advanced sensors and sensing systems, machine and robotic vision, industrial robots, robotic systems with additional sensors and external axes, collaborative robots, mobile robots, automatically controlled vehicles, modern programmable logic controllers and industrial controllers, modern human interfaces -machine, modern control systems SCADA. • <i>Design of automation and robotics.</i> Digitization of design processes from requirements, ideas to detailed design, implementation and commissioning, principle and tools of integrated automation (TIA), advanced programming of controllers and robotic systems, design and engineering evaluation in digital environment (modeling and simulation). • <i>Use of advanced automation and robotics.</i> Advanced automation and robotization systems: in handling in industrial production, in production logistics, in warehousing, commissioning and packaging, in the process industry.
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

Temeljna literatura/Basic literature

- BAJD, Tadej, Matjaž MIHELJ, Jadran LENARČIČ, Aleš STANOVNIK in Marko MUNIH. *Robotika*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, 2008. ISBN - 961-243-042-X
- BALIČ, Jože. *Inteligentni obdelovalni sistemi*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, 2004. ISBN 86-435-0579-X

- BAJD, Tadej, Matjaž MIHELJ in Marko MUNIH. *Osnove robotike*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, 2006. ISBN - 961-243-042-X

Priporočljiva literatura/Recommended

- STRMČNIK, Stanko in drugi. *Celostni pristop k računalniškemu vodenju procesov*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, 1998. SBN - 961-6210-51-3
- BAUERNHANSL, Thomas. *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik : Anwendung, Technologien und Migration / Thomas Bauernhansl, Michael ten Hompel, Birgit Vogel-Heuser (Hrsg.)*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014. ISBN 978-3-658-04681-1
- MIHELJ Matjaž, Tadej BAJD in Munih MARKO. *Vodenje robotov*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, 2011. ISBN - 978-961-243-179-2
- ATANASIJEVIĆ-KUNC Maja, Rihard KARBA, Borut ZUPANČIČ, Vito LOGAR in Gorazd KARER. *Modeliranje in simulacija*. Ljubljana: Založba FE, 2016. ISBN 978-961-243-320-8
- HANSCKE, Inge. *Digitalisierung und Industrie 4.0 - einfach & effektiv : systematisch und lean die Digitale Transformation meistern*. München: Hanser, cop, 2018. ISBN 978-3-446-45293-0

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 samostojnega spremljanja in kritične presoje najnovejših dosežkov s področja strojništva in širše,
- sposobnost aktivnega pisnega in ustnega sporazumevanja na visoki strokovni kot tudi na poljudni ravni, odvisno od ciljnega občinstva,
- sposobnost timskega dela s strokovnjaki z različnih področij,
- sposobnost učinkovite uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije,
- sposobnost prevzeti odgovornost za lasten poklicni in osebni razvoj,
- sposobnost delovanja v sozvočju s poklicno, okoljsko, socialno in etično odgovornostjo.
- poznavanje in razumevanje napredne avtomatizacije in robotizacije proizvodnje,
- obvladovanje načrtovanja rešitev na področju napredne avtomatizacije in robotizacije v proizvodni in logistiki,

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 independently perceive and critically assess the latest achievements in the field of mechanical engineering and beyond,
- ability to actively communicate in writing and orally at a high professional as well as at a popular level, depending on the target audience,
- ability to work in teams with experts from different fields,
- ability to effectively use information and communication technology,
- ability to take responsibility for one's own professional and personal development,
- ability to work according to professional, environmental, social and ethical responsibility.
- knowledge and understanding of advanced automation and robotization of industrial production,
- mastery of solution planning in the field of advanced automation and robotization of industrial production,

<ul style="list-style-type: none"> • sposobnost reševanja konkretnih problemov z uvajanjem ustreznih rešitev na področju napredne avtomatizacije in robotizacije proizvodnje. 	<ul style="list-style-type: none"> • ability to solve practical problems by applying appropriate solutions for advanced automation and robotization of industrial production.
--	--

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

<p>Študent/študentka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pozna stanje in smeri razvoja napredne avtomatizacije in robotizacije proizvodnje in logistike, • pozna gradnike in rešitve na področju napredne avtomatizacije in robotizacije proizvodnje in logistike, • pozna prednosti in izzive napredne avtomatizacije in robotizacije proizvodnje in logistike, • razume namen, vlogo in uporabo napredne avtomatizacije in robotizacije, • razvije znanja in sposobnosti za načrtovanje in izbiro ustreznih rešitev za napredno avtomatizacijo in robotizacijo proizvodne in logistike, • zna kritično presojeti in analizirati ter predvidevati uporabo novih dognanj in rešitev na avtomatizacije in robotizacije v proizvodnji in logistiki. 	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> • know present state and directions of development of advanced automation and robotization in production and logistics, • know components and solutions in the field of advanced automation and robotization in production and logistics, • know the advantage and challenges of advanced automation and robotization in production and logistics, • understand the purpose, role and use of advanced automation and robotization in production and logistics, • develop knowledge and skills for development and selection of appropriate solution of advanced automation and robotization in production and logistics, • are able to critically assess and analyse, and anticipate the use of new findings and solutions in the field of advanced automation and robotization in production and logistics.
--	---

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>avditorne vaje</i>: reševanje problemov, študije primerov, kritično presojanje, diskusija, refleksija izkušenj, vrednotenje, projektno delo, timsko delo, • <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 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>lectures</i> with active student participation (explanation, discussion, questions, examples, problem solving), • <i>tutorial</i>: problem solving, case studies, methods of critical thinking, discussion, reflection of experience, evaluation, project work, team work, • <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
--	--

primera, kritično presojanje, diskusija, refleksija izkušenj, vrednotenje, projektno delo, timsko delo.	thinking, discussion, reflection of experience, evaluation, project work, team work).
---	---

		Delež (v %) Weight (in %)	Assessment:
Načini ocenjevanja:			
Načini: <ul style="list-style-type: none"> • pisni izpit • projektno seminarsko delo Ocenjevalna lestvica: ECTS.	60 % 40 %	Types: <ul style="list-style-type: none"> • written exam • project seminar Grading scheme: ECTS.	