

PARTISH

Development of part-time and short cycle studies in higher education in Bosnia and Herzegovina

5.1. Developed curricula and course syllabi at UNMO

Project Acronym:	PARTISH
Project full title:	Development of part-time and short cycle studies in higher education in Bosnia and Herzegovina
Project No:	617421-EPP-1-2020-1-RS-EPPKA2-CBHE-SP
Funding Scheme:	ERASMUS+
Coordinator:	University of Novi Sad (UNS)
Project start date:	15 th January 2021
Project duration:	48 months

Abstract	University of Mostar developed curricula for 2 SCHE programs. These curricula are in line with deliverables 2.5 and 2.6. For each course a syllabus is specified.
-----------------	---

DOCUMENT CONTROL SHEET

Title of Document:	5.1. Developed curricula and course syllabi at UNMO
Work Package:	WP3
Last version date:	15/01/2024
Status :	Finalna verzija
Document Version:	V2
File Name	5.1. Developed curricula and course syllabi at UNMO.pdf
Number of Pages	30
Dissemination Level	Eksterni

VERSIONING AND CONTRIBUTION HISTORY

Version	Date	Revision Description	Responsible Partner
V1	05/05/2024	Izrada dokumenta	UNMO
V2	15/11/2024	Finalni dokument	UNS

DISCLAIMER

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



NASTAVNI PLAN I PROGRAM KRATKOG CIKLUSA PRIMJENA INDUSTRIJSKIH I SERVISNIH ROBOTA

svibanj, 2024. godine

1. NASTAVNI PLAN

Godina studija: 1.							
Zimski semestar							
Kod predmeta	Naziv predmeta	Status predmeta	Sati nastave			Sati prakse	ECTS
			P	V	S		
SUMKCPIR1	Osnove robotike	obvezni	10	30	20	0	6
SUMKCPIR2	Dizajn i primjena mehatroničkih sustava u robotici	obvezni	10	30	20	0	6
SUMKCPIR3	Osnove programiranja za robotiku	obvezni	25	20	15	0	6
SUMKCPIR4	Umjetna inteligencija	obvezni	30	30	0	0	6
SUMKCPIR5	Primjena i programiranje industrijskih i servisnih robota	obvezni	10	40	10	0	6
ECTS za obvezne predmete							30
ECTS za izborne predmete							0
ECTS UKUPNO							30

2. NASTAVNI PROGRAMI (SILABUSI)

Naziv programa	Kratki ciklus Primjena industrijskih i servisnih robota				
Naziv predmeta	Osnove robotike	Kod predmeta	SUMKCPISR1		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		10	30	20	0
Ciljevi predmeta	- Osposobiti polaznika za identificiranje osnovnih konfiguracija i načina primjene robota u industrijskoj i neindustrijskoj primjeni - Postići kod polaznika razumijevanje osnovnih tipova robota, njihovih dijelova i perifernih uređaja za rad i upravljanje u industrijskoj i neindustrijskoj primjeni - Postići kod polaznika razumijevanje osnovnih načela integriranja umjetne inteligencije u robotima i robotskim sustavima u industrijskoj i neindustrijskoj primjeni - Postići kod polaznika razumijevanje osnova modeliranja, projektiranja, planiranja i upravljanja robotskim sustavima - Postići kod polaznika razumijevanje osnovnih koncepta i teorije upravljanja i programiranja robota koji trebaju da obavljaju autonomne zadatke kao što su navigacija i manipulacija				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja		Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa	
	Identificirati osnovne pojmove i zakone robotike.		IU-SUMKCPISR1-1	IU-SUMKCPISR-1 IU-SUMKCPISR-12	
	Opisati različite fizičke oblike robotskih arhitektura.		IU-SUMKCPISR1-2	IU-SUMKCPISR-8 IU-SUMKCPISR-12	
	Primijeniti znanja o principima i tipovima elemenata industrijskih i servisnih robota.		IU-SUMKCPISR1-3	IU-SUMKCPISR-1 IU-SUMKCPISR -2	
	Prepoznati osnovne metode i načine programiranja industrijskih i servisnih robota.		IU-SUMKCPISR1-4	IU-SUMKCPISR-4 IU-SUMKCPISR-12	
	Identificirati osnovne metode i područja integriranja umjetne inteligencije i robota u industrijskoj i neindustrijskoj primjeni.		IU-SUMKCPISR1-5	IU-SUMKCPISR-3	
	Analizirati i integrirati kinematičke modele jednostavnih robotskih manipulatora i mobilnih robota.		IU-SUMKCPISR1-6	IU-SUMKCPISR-5 IU-SUMKCPISR-13	
	Analizirati i riješiti direktni i inverzne kinematski problem kod jednostavnih robotskih manipulatora.		IU-SUMKCPISR1-7	IU-SUMKCPISR-5 IU-SUMKCPISR-13	
	Analizirati i integrirati dinamičke modele jednostavnih robotskih manipulatora i mobilnih robota.		IU-SUMKCPISR1-8	IU-SUMKCPISR-5 IU-SUMKCPISR-6 IU-SUMKCPISR-12	
	Analizirati i objasniti rad robotskih manipulatora i mobilnih robota na konkretnim primjenama.		IU-SUMKCPISR1-9	IU-SUMKCPISR-6 IU-SUMKCPISR-7 IU-SUMKCPISR-8 IU-SUMKCPISR-11 IU-SUMKCPISR-12	

Preduvjeti za upis predmeta		-			
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema			
	1.	Općenito o robotici: povijest razvoja robotike, podjela robotike. Klasični industrijski roboti: konfiguracije i dijelovi industrijskih robota, primjena. Klasični industrijski roboti: aktuatori, mjerni uređaji i senzori, upravljanje. Kolaborativni roboti: tipovi kolaborativnih robota, razine kolaboracije, primjena. Servisni roboti: tipovi servisnih robota, dizajn i komponente, primjena.			
	2.	Definicija položaja i orijentacije vrha manipulatora. Transformacija koordinata: rotacije i translacije. Homogene transformacije. Denavit-Hartenbergova konvencija. Direktna kinematika robota. Inverzna kinematika robota. Jakobijeva matrica. Dinamičko modeliranje industrijskih robota: Newton-Eulerove jednađžbe, Lagrangeove jednađžbe, jednađžbe gibanja.			
	3.	Upravljanje kretanjem robotskog manipulatora. Planiranje kretanja robotskog manipulatora: od točke do točke, po kontinuiranoj putanji. Upravljanje kretanjem mobilnog robota: upravljački sustavi visoke razine, upravljački sustavi niske razine.			
	4.	Programiranje robota: općenito, On-line programiranje, Off-line programiranje, primjeri. Umjetna inteligencija u robotici: područja primjene UI i robotike, primjeri primjene.			
Jezik	Hrvatski jezik				
E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma.. Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.				
Metode poučavanja	Predavanje, izlaganje, demonstracija, rad u laboratoriju, rad u grupama, interaktivni rad s polaznicima, praktičan rad, izlaganje, razgovor, rasprava.				
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni					
Obveze polaznika		Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni
Pohađanje nastave		IU-SUMKCPISR1-1 - IU-SUMKCPISR1-9	60	2,0	10%
Izrada seminarskog rada i prezentacija		IU-SUMKCPISR1-1 - IU-SUMKCPISR1-5	30	1,0	20%
Praktični/projektni zadatak		IU-SUMKCPISR1-6 - IU-SUMKCPISR1-9	30	1,0	30%
Pismeni ispit		IU-SUMKCPISR1-1 - IU-SUMKCPISR1-9	60	2,0	40%
Ukupno			180	6,0	100%
Način izračuna konačne ocjene					

Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:

- 0% - 54% nedovoljan (1)
- 55% - 66% dovoljan (2)
- 67% - 78% dobar (3)
- 79% - 90% vrlo dobar (4)
- 91% – 100% odličan (5),

pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.

Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik				Vrsta djela			
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak	skripta	ostalo
Obvezna	Volarić, T., Crnokić B., (2022). Umjetna inteligencija u obrazovanju i robotici, SUM i SYNOPSIS Zagreb	x		x				x			
	Šurina, M. Crneković, M., (1990). Industrijski roboti, Školska knjiga Zagreb		x	x				x			
Dopunska	Kovačić, Z., Bogdan, S. Krajči, V., (2022). Osnove robotike, GRAPHIS Zagreb		x	x				x			
	Siciliano, B., Khatib, O., (2008). Handbook of Robotics, Springer- Verlag Berlin Heidelberg		x		x			x			
	Spong, M. W., Hutchinson, S., Vidyasagar, M., (2006). Robot Modeling and Control, Wiley		x		x			x			

Naziv programa	Kratki ciklus Primjena industrijskih i servisnih robota				
Naziv predmeta	Dizajn i primjena mehatroničkih sustava u robotici	Kod predmeta	SUMKCPISR2		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		10	30	20	0
Ciljevi predmeta	- Postići kod polaznika razumijevanje osnovnih načela projektiranja mehatroničkih sustava općenito - Upoznati polaznika s osnovnim komponentama i sučeljima mehatroničkih sustava - Postići kod polaznika razumijevanje osnovnih načela integriranja umjetne inteligencije u mehatroničkim sustavima u robotici - Postići kod polaznika razumijevanje osnova upravljanje kretanjem s PID-povratnom vezom i načelima na temelju modela koji se učinkovito bave mehaničkim dinamičkim ponašanjima - Upoznati polaznika s osnovnim načelima rada i primjene različitih senzora i aktuatora u mehatroničkim sustavima u robotici - Upoznati polaznika s procesom integracije mehatroničkih sustava u robotici				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja	Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa		
	Polaznik razumije i razgovara o izazovima unutar srodnih disciplina kao što su: mehanika, elektronika, upravljačko inženjerstvo i računarstvo	IU-SUMKCPISR2-1	IU-SUMKCPISR-1 IU-SUMKCPISR-12		
	Polaznik objašnjava razlike između konvencionalnog i mehatroničkog pristupa dizajnu proizvoda	IU-SUMKCPSR2-2	IU-SUMKCPISR-1 IU-SUMKCPISR-6		
	Polaznik analizira osnovne korake dizajna mehatroničkih sustava, kao što su planiranje, proračuni, konstruiranje i ispitivanje	IU-SUMKCPISR2-3	IU-SUMKCPISR-6 IU-SUMKCPISR-7		
	Polaznik primjenjuje moderne računalne alate u dizajnu mehatroničkih sustava u robotici	IU-SUMKPCISR2-4	IU-SUMKCPISR-2 IU-SUMKCPISR-4 IU-SUMKCPISR-8		
	Polaznik analizira i primjenjuje različite metode dizajna mehatroničkih sustava, kao što je V-shema dizajna mehatroničkih sustava	IU-SUMKCPISR2-5	IU-SUMKCPISR-6 IU-SUMKCPISR-7 IU-SUMKCPISR-9		
	Polaznik objašnjava osnovna načela rada i integriranja osnovnih komponenti u mehatronički sustav, kao što su: senzori, aktuatori, upravljačke strukture, sučelja, obrada informacija, ...	IU-SUMKCPISR2-6	IU-SUMKCPISR-2 IU-SUMKCPISR-4 IU-SUMKCPISR-8		
	Polaznik primjenjuje teorijska znanja u praktičnim mehatroničkim primjenama na sustavima u robotici	IU-SUMKPCISR2-7	IU-SUMKCPISR-8 IU-SUMKCPISR-10 IU-SUMKCPISR-11 IU-SUMKCPISR-12 IU-SUMKCPISR-13		

Preduvjeti za upis predmeta		-		
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema		
	1.	Uvod u predmet. Povijest razvoja mehatroničkih sustava. Osnovni pojmovi i karakteristike mehatroničkih sustava. Primjeri mehatroničkih sustava. Integrirana mehaničko-elektronička filozofija dizajna. Pristupi i načini dizajna mehatroničkih sustava (V-shema dizajna mehatroničkih sustava). Modeliranje i simuliranje fizičkih sustava: blok-dijagrami, električni sustavi, mehanički rotacijski i translacijski sustavi, fluidni sustavi. Sustavi upravljanja u mehatroničkim sustavima: logičke metode, PID kontroleri, mikrokontroleri, programibilni logički kontroleri. Signali, sustavi i upravljanje: prikaz sustava, lineariziranje nelinearnih sustav, mjerenje performansi sustava, detektiranje kvarova i nadzor. Postupci sinteze upravljačkih algoritama u mehatroničkim sustavima.		
	2.	Aktuacijski uređaji: metode odabira aktuatora, elektonički aktuatori, elektromehanički aktuatori, alektromagnenti aktuatori. Aktuacijski uređaji: fluidički aktuatori, aktuatori od pametnih materijala, mikro i nano aktuatori. Senzori i pretvornici: odabir senzora, osnovne karakteristike senzora, prikupljanje i obrada podataka. Senzori i pretvornici: senzori pozicije, senzori sile, tlaka, momenta i vibracija Senzori i pretvornici: senzori protoka, senzori temperature, senzori vizije, senzori od pametnih materijala. Kondicioniranje siganala i sučelja u stvarnom vremenu.		
	3.	Primjeri: prikupljanje podataka i upravljački sustavi, integriranje mehatroničkih sustava u robotici		
Jezik	Hrvatski jezik			
E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma.. Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.			
Metode poučavanja	Metode poučavanja: predavačke metode, participativne i interaktivne metode, učenje putem rješavanja problema.			
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni				
Obveze studenata	Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni
Pohađanje nastave	IU-SUMKCPI SR-1 - IU-SUMKCPI SR-7	60	2,0	10%
Izrada seminarskog rada i prezentacija	IU-SUMKCPI SR-1 - IU-SUMKCPI SR-3	30	1,0	20%
Praktični/projektni zadatak	IU-SUMKCPI SR-4 - IU-SUMKCPI SR-7	30	1,0	30%
Pismeni ispit	IU-SUMKCPI SR-1 - IU-SUMKCPI SR-7	60	2,0	40%

Ukupno		180		6,0		100%					
Način izračuna konačne ocjene											
Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:											
• 0% - 54% nedovoljan (1) • 55% - 66% dovoljan (2) • 67% - 78% dobar (3) • 79% - 90% vrlo dobar (4) • 91% – 100% odličan (5),											
pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.											
Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik				Vrsta djela			
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak	skripta	ostalo
Obvezna	Shetty, D., Kolk, R.A., (2011). Mechatronics System Design, Cengage Learning		x		x			x			
	Boukas, E.-K., AL-Sunni, F. M., (2012). Mechatronic Systems: Analysis, Design and Implementation, Springer		x		x			x			
Dopunska	De Silva, C. W. (2016). Mechatronics: Fundamentals and Applications, Boca Raton		x		x			x			

Naziv programa	Kratki ciklus Primjena industrijskih i servisnih robota				
Naziv predmeta	Osnove programiranja za robotiku	Kod predmeta	SUMKCPISR3		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		25	20	15	0
Ciljevi predmeta	- Osposobiti polaznika za algoritamski način razmišljanja. - Postići kod polaznika znanje i vještine programiranja u odabranom vizualnom blokovskom programskom jeziku - Osposobiti polaznika za algoritamsko rješavanje matematičkih i logičkih problema u robotici korištenjem odabranog objektno orijentiranog programskog jezika.				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja		Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa	
	Polaznik poznaje načine predstavljanja podataka u memoriji računala / robota.		IU-SUMKCPISR3-1	IU-SUMKCPISR-1	
	Polaznik koristi algoritamski način razmišljanja pri oblikovanju programske podrške.		IU-SUMKCPISR3-2	IU-SUMKCPISR-1 IU-SUMKCPISR-2	
	Polaznik koristi osnovne podatkovne strukture i kontrole tijeka programa.		IU-SUMKCPISR3-3	IU-SUMKCPISR-1 IU-SUMKCPISR-2	
	Polaznik koristi mehanizme poziva potprograma i predavanja parametara.		IU-SUMKCPISR3-4	IU-SUMKCPISR-1 IU-SUMKCPISR-2	
	Polaznik razvija, implementira i testira jednostavnije programe za upravljanje radom robota, pronalazeći greške i ispravljajući ih.		IU-SUMKCPISR3-5	IU-SUMKCPISR-2 IU-SUMKCPISR-4	
Preduvjeti za upis predmeta		-			
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema			
	1.	Pojam algoritma. Vrste algoritama. Osnovne algoritamske strukture. Elementarni ulaz i izlaz. Instrukcije kontrole tijeka programa: grananja i petlje. Primjeri algoritama u odabranom vizualnom blokovskom programskom jeziku i njihova primjena u robotici.			
	2.	Objektni model i njegovi elementi (učahurivanje, razine pristupa podacima, nasljeđivanje svojstava, višeobličje). Razredi (klase) i objekti. Podatkovni i funkcijski članovi razreda. Privatni, zaštićeni i javni članovi razreda. Primjeri algoritama u odabranom objektno orijentiranom programskom jeziku i njihova primjena u robotici.			
	3.	Razvoj programske podrške za kontrolu i upravljanje radom robota.			
Jezik	Hrvatski jezik				

E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma.. Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.										
Metode poučavanja	Metode poučavanja: predavačke metode, participativne i interaktivne metode, učenje putem rješavanja problema.										
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni											
Obveze polaznika	Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni							
Pohađanje nastave	IU-SUMKCPISR3-1 - IU-SUMKCPISR3-5	60	2,0	0%							
Praktični zadaci tijekom nastave	IU-SUMKCPISR3-1 - IU-SUMKCPISR3-5	75	2,5	60%							
Pismeni ispit	IU-SUMKCPISR3-1 - IU-SUMKCPISR3-5	30	1,0	30%							
Usmeni ispit	IU-SUMKCPISR3-1 - IU-SUMKCPISR3-5	15	0,5	10%							
Ukupno		180	6,0	100%							
Način izračuna konačne ocjene											
Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:											
• 0% - 54% nedovoljan (1) • 55% - 66% dovoljan (2) • 67% - 78% dobar (3) • 79% - 90% vrlo dobar (4) • 91% – 100% odličan (5), pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.											
Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik				Vrsta djela			
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak	skripta	ostalo
Obvezna	Marji, M., (2014). Learn to Program with Scratch, No Starch Press Inc.		x		x			x			
	Lutz, M., (2013). Learning Python (5th Ed.), O'Reilly Media Inc.		x		x			x			
Dopunska	Rico, F. M., (2023). A Concise Introduction to Robot Programming with ROS2, CRC Press		x		x			x			
	Jones, J. L., (2003). Robot Programming: A Practical Guide to Behavior-Based Robotics, McGraw-Hill		x		x			x			

Naziv programa	Kratki ciklus Primjena industrijskih i servisnih robota				
Naziv predmeta	Umjetna inteligencija	Kod predmeta	SUMKCPISR4		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		30	30	0	0
Ciljevi predmeta	- Postići kod polaznika razumijevanje osnovnih koncepata i tehnologija koje se koriste u području umjetne inteligencije, uključujući strojno učenje, duboko učenje, prirodno jezično procesiranje, robotsku percepciju, planiranje i zaključivanje - Razviti kod polaznika sposobnosti primjene osnovnih tehnika i algoritama umjetne inteligencije u praksi, kroz projektne zadatke i laboratorijske vježbe - Postići kod polaznika razumijevanje etičkih, pravnih i društvenih pitanja koja se odnose na primjenu umjetne inteligencije i mogućih posljedica koje ona može imati na društvo i našu svakodnevnicu - Razviti kod polaznika kritičko razmišljanja i analitičke sposobnosti za evaluiranje i razumijevanje različitih tehnologija umjetne inteligencije i njihovih primjena u različitim kontekstima - Razviti kod polaznika vještine timskog rada i suradnje kroz zajedničko rješavanje problema i projektnih zadataka - Razviti kod polaznika sposobnost samostalnog učenja i istraživanja novih tehnika i algoritama umjetne inteligencije koji se pojavljuju na tržištu - Osposobiti polaznika za primjenu programskog jezika Python i znanstvenih programskih biblioteka za razvoj i primjenu algoritama umjetne inteligencije				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja		Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa	
	Polaznik koristi osnovna znanja, postupke i metode iz elektrotehnike, elektronike, strojarstva, tehnologije materijala te informacijskih i računalnih tehnologija u razvoju složenih inteligentnih sustava i robota		IU-SUMKCPISR4-1	IU-SUMKCPISR-1 IU-SUMKCPISR-2	
	Polaznik kreira izvješće i prezentira rezultate projekta iz područja robotike		IU-SUMKCPISR4-2	IU-SUMKCPISR-3 IU-SUMKCPISR-7 IU-SUMKCPISR-11 IU-SUMKCPISR-13	
	Polaznik razvija inteligentne algoritme upravljanja radi detektiranja, prepoznavanja i lokaliziranja objekata u radnoj okolini robota		IU-SUMKCPISR4-3	IU-SUMKCPISR-3 IU-SUMKCPISR-4 IU-SUMKCPISR-9 IU-SUMKCPISR-13	
Preduvjeti za upis predmeta		-			
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema			
	1.	Uvod u umjetnu inteligenciju. Inteligentni agenti i okruženja. Algoritmi pretrage. Genetski algoritmi. Strojno učenje. Nadzirano učenje. Nenadzirano učenje.			

	2.	Arhitekture neuronskih mreža. Acikličke neuronske mreže. Konvolucijske neuronske mreže. Rekurentne neuronske mreže.									
	3.	UI u strojarstvu. UI u mehatronici. Robotika. Etički, pravni i društveni aspekti umjetne inteligencije.									
Jezik	Hrvatski jezik										
E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma.. Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.										
Metode poučavanja	Metode poučavanja: predavačke metode, participativne i interaktivne metode, učenje putem rješavanja problema.										
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni											
Obveze polaznika	Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni							
Pohađanje nastave	IU-SUMKCRPP4-1 - IU-SUMKCRPP4-3	60	2,0	10%							
Pismeni ispit	IU-SUMKCRPP4-1 - IU-SUMKCRPP4-3	60	2,0	60%							
Usmeni ispit	IU-SUMKCRPP4-1 - IU-SUMKCRPP4-3	60	2,0	30%							
Ukupno		180	6,0	100%							
Način izračuna konačne ocjene											
Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način: • 0% - 54% nedovoljan (1) • 55% - 66% dovoljan (2) • 67% - 78% dobar (3) • 79% - 90% vrlo dobar (4) • 91% – 100% odličan (5), pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.											
Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik				Vrsta djela			
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak	skripta	ostalo
Obvezna	Volarić, T., Crnokić B., (2022). Umjetna inteligencija u obrazovanju i robotici, SUM i SYNOPSIS Zagreb	x		x				x			
	Russell, S., Norvig, P., (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Ed., Pearson		x		x			x			
	Müller A. C., Guido, S., (2016). Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. O'Reilly		x		x			x			

Naziv programa	Kratki ciklus Primjena industrijskih i servisnih robota				
Naziv predmeta	Primjena i programiranje industrijskih i servisnih robota	Kod predmeta	SUMKCPISR5		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		10	40	10	0
Ciljevi predmeta	- Upoznati polaznike osnovnim tehnikama primjene industrijske i servisne robotike, od osnovne kinematike do kontrole robota, sigurnosnih aspekata, navigacije robota, kolaboracije i interakcije između čovjeka i robota - Postići kod polaznika praktična iskustva programiranja, integriranja i primjene industrijskih i servisnih robota kroz praktičnu implementaciju rješenja na stvarnim robotima - Razviti kod polaznika vještine u različitim primjenama kroz projekte iz robotike relevantne za istraživanje i industriju, uključujući sustave kao što su autonomni roboti, humanoidni roboti, klasični industrijski roboti i kolaborativni roboti.				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja		Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa	
	Polaznik razumije formalne temelje primjene industrijske i servisne robotike kao i budućih smjerova razvoja		IU-SUMKCPISR5-1	IU-SUMKCRPP-1 IU-SUMKCRPP-8 IU-SUMKCRPP-12	
	Polaznik poznaje različite sigurnosne koncepte s fokusom na suradnju čovjeka i robota i prilagođavati ih prema situaciji		IU-SUMKCPISR5-2	IU-SUMKCRPP-6 IU-SUMKCRPP-8	
	Polaznik prepoznaje potencijal optimizacije i učenja konkretnih aplikacija robota i odabrati odgovarajuće algoritme		IU-SUMKCPISR5-3	IU-SUMKCRPP-2 IU-SUMKCRPP-3 IU-SUMKCRPP-7 IU-SUMKCRPP-8	
	Polaznik primjenjuje znanja on-line i off-line programiranja klasičnih industrijskih robota, kolaborativnih i mobilnih robota na konkretnim primjerima		IU-SUMKCPISR5-4	IU-SUMKCRPP-2 IU-SUMKCRPP-3 IU-SUMKCRPP-4 IU-SUMKCRPP-7 IU-SUMKCRPP-10 IU-SUMKCRPP-13	
	Polaznik primjenjuje znanja programiranja i virtualnog simuliranja robota u različitim virtualnim okruženjima		IU-SUMKCPISR5-5	IU-SUMKCRPP-2 IU-SUMKCRPP-4 IU-SUMKCRPP-7 IU-SUMKCRPP-8 IU-SUMKCRPP-13	
Preduvjeti za upis predmeta		-			
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema			
	1.	Mogućnosti i područja primjene klasičnih industrijskih i kolaborativnih robota s praktičnim primjerima. Mogućnosti i područja primjene servisnih robota s praktičnim primjerima. Interakcija čovjek-robot: osnovne postavke i koncepti. Kolaboracija čovjeka i robota: načini kolaboracije,			

		mogućnosti primjene kolaboracije u industrijskim aplikacijama- Sigurnosti aspekti primjene i integracije robota u industrijska okruženja s praktičnim primjerima: važeći propisi i normativi, različita inženjerska rješenja sustava zaštite, koncepti integriranja robota u industrijska okruženja. Sigurnosti aspekti primjene servisnih robota u različitim okruženjima			
	2.	On-line programiranje robota: praktični rad s industrijskim i kolaborativnim manipulatorima, te mobilnim robotima. Off-line programiranje i simuliranje robota: praktičan rad u različitim virtualnim okruženjima i programiranje u različitim programskim jezicima. Izrada plana i koncepta integriranja robota u industrijsko okruženje. Planiranje autonomnog kretanja mobilnog robota u različitim okruženjima.			
Jezik	Hrvatski jezik				
E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma.. Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.				
Metode poučavanja	Metode poučavanja: predavačke metode, participativne i interaktivne metode, učenje putem rješavanja problema.				
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni					
Obveze polaznika		Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni
Pohađanje nastave		IU-SUMKCPISR5-1 - IU-SUMKCPISR5-5	60	2,0	10%
Izrada seminarskog rada i prezentacija		IU-SUMKCPISR5-1 - IU-SUMKCPISR5-2	15	0,5	15%
Praktični / Projektni zadatak		IU-SUMKCPISR5-1 - IU-SUMKCPISR5-5	75	2,5	50%
Pismeni ispit		IU-SUMKCPISR5-1 - IU-SUMKCPISR5-5	30	1,0	25%
Ukupno			180	6,0	100%
Način izračuna konačne ocjene					
Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:					
• 0% - 54% nedovoljan (1) • 55% - 66% dovoljan (2) • 67% - 78% dobar (3) • 79% - 90% vrlo dobar (4) • 91% – 100% odličan (5),					
pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.					

Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik				Vrsta djela			
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak	skripta	ostalo
Obvezna	Volarić, T., Crnokić B., (2022). Umjetna inteligencija u obrazovanju i robotici, PRESSUM i SYNOPSIS Zagreb	x		x				x			
	Siciliano, B., Khatib, O., (2008). Handbook of Robotics, Springer		x		x			x			
Dopunska	Craig, J. J. (2005). Introduction to Robotics - Mechanics and Control, Prentice Hall		x		x			x			
	Siegwart R., Nourbakhsh, I. R. (2004). Introduction to Autonomous Mobile Robots, The MIT Press		x		x			x			
	Jost C., et al. (Eds.), (2020). Human-Robot Interaction, Evaluation Methods and Their Standardization, Springer		x		x			x			



NASTAVNI PLAN I PROGRAM KRATKOG CIKLUSA AUTOMATIKA I SUSTAVI UPRAVLJANJA

svibanj, 2024. godine

SADRŽAJ

1. NASTAVNI PLAN

Godina studija: 1.							
Zimski semestar							
Kod predmeta	Naziv predmeta	Status predmeta	Sati nastave			Sati prakse	ECTS
			P	V	S		
SUMKCASU1	Osnove elektrotehnike	obvezni	10	30	20	0	6
SUMKCASU2	Osnove automatizacije	obvezni	10	30	20	0	6
SUMKCASU3	Automatsko upravljanje	obvezni	15	20	10	0	6
SUMKCASU4	Računalno upravljanje sustavima	obvezni	10	15	20	0	6
SUMKCASU5	Automatizacija postrojenja i procesa	obvezni	10	30	20	0	6
ECTS za obvezne predmete							30
ECTS za izborne predmete							0
ECTS UKUPNO							30

2. NASTAVNI PROGRAMI (SILABUSI)

Naziv programa	Kratki ciklus Automatika i sustavi upravljanja				
Naziv predmeta	Osnove elektrotehnike	Kod predmeta	SUMKCASU1		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		10	30	20	0
Ciljevi predmeta	• Postići kod polaznika stjecanje temeljnih znanja o elektricitetu i magnetizmu • Osposobiti polaznika za proračunavanje složenih istosmjernih električnih mreža • Postići kod polaznika stjecanje znanja o izmjeničnim mrežama, polifaznim sustavima i kompleksnoj snazi u krugovima izmjenične mreže • Osposobiti polaznika za proračunavanje složenih istosmjernih električnih mreža • Osposobiti polaznika za rukovanje mjernim instrumentima i laboratorijskom opremom				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja		Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa	
	Polaznik definira i razumije temeljne pojmove elektriciteta, magnetizma i teorije električnih krugova		IU-SUMKCASU1-1	IU-SUMKCASU-1	
	Polaznik analizira istosmjerne i izmjenične električne mreže primjenom Ohmovog i Kirchoffovih zakona		IU-SUMKCASU1-2	IU-SUMKCASU-1 IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik razumije i primjenjuje Nothonov, Theveninov i Millmanov teorem u analizi istosmjernih i izmjeničnih električnih mreža		IU-SUMKCASU1-3	IU-SUMKCASU-1 IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik analizira istosmjerne i izmjenične mreže primjenom načela superpozicije, metode napona čvorova i transformacije trokut-zvijezda		IU-SUMKCASU1-4	IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik analizira RLC prijelazne pojave		IU-SUMKCASU1-5	IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik razumije i analizira prividnu, jalovu i radnu snagu u krugovima izmjenične struje.		IU-SUMKCASU1-6	IU-SUMKCASU-1 IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik razumije i proračunava polifazne sustave i osnove transformatora.		IU-SUMKCASU1-7	IU-SUMKCASU-1 IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik koristi temeljnu laboratorijsku opremu, mjeriti osnovne električne veličine i interpretirati podatke		IU-SUMKCASU1-8	IU-SUMKCASU-6	
Preduvjeti za upis predmeta		-			
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema			
	1.	Uvod - osnove elektriciteta. Električna struja i pripadne električne pojave. Osnove magnetizma; Coulombov, Gaussov, Bio-Savartov, Amperov, Lenzov i Faradayev zakon. Induktivitet, međuintuktivitet i energija elektromagnetskog polja. Osnovne veličine, elementi i struktura električnih			

		krugova. Ohmov zakon. Kirchhoffovi zakoni. Jednostavni krugovi istosmjerne struje.							
	2.	Kondenzatorski spojevi. Složeni krugovi istosmjerne struje (mosni spoj, transformacija trokut-zvijezda, krugovi s više izvora). Načelo superpozicije, Theveninov, Nortonov i Millmanov teorem. Periodički promjenjive električke veličine.							
	3.	Načela rješavanja krugova izmjenične struje u kompleksnom području. RLC krugovi. Topografski i mjesni dijagram. Frekvencijske karakteristike.							
	4.	Snaga u krugovima izmjenične struje. Krugovi izmjenične struje s više izvora. Polifazni sustavi. Krugovi s harmonički složenim veličinama. Krugovi s harmonički složenim veličinama.Prijelazne pojave. Transformatori.							
Jezik	Hrvatski jezik								
E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma.. Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.								
Metode poučavanja	Predavanje, izlaganje, demonstracija, rad u laboratoriju, rad u grupama, interaktivni rad s polaznicima, praktičan rad, izlaganje, razgovor, rasprava.								
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni									
Obveze polaznika		Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni				
Pohađanje nastave		IU-SUMKASU1-1 - IU-SUMKASU1-8	60	2,0	10%				
Izrada seminarskog rada i prezentacija		IU-SUMKASU1-1 - IU-SUMKASU1-8	30	1,0	20%				
Praktični / Projektni zadatak		IU-SUMKASU1-1 - IU-SUMKASU1-8	30	1,0	30%				
Pismeni ispit		IU-SUMKASU1-1 - IU-SUMKASU1-8	60	1,0	40%				
Ukupno			180	6,0	100%				
Način izračuna konačne ocjene									
Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:									
• 0% - 54% nedovoljan (1) • 55% - 66% dovoljan (2) • 67% - 78% dobar (3) • 79% - 90% vrlo dobar (4) • 91% – 100% odličan (5), pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.									
Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik			Vrsta djela		
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak



Obvezna	V. Pinter, Osnove elektrotehnike I. dio, Tehnička knjiga, Zagreb; 1989.		×	×				×			
	B. Kuzmanović, Osnove elektrotehnike I, Element, Zagreb, 2000.		×	×				×			
	V. Pinter, Osnove elektrotehnike II dio, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989.		×	×				×			
	B. Kuzmanović, Osnove elektrotehnike II, Element, Zagreb, 2000.		×	×				×			
Dopunska	T. Bosanac, Teoretska elektrotehnika, Tehnička knjiga Zagreb, 1970.		×	×				×			
	J. Edminister, Electric Circuits, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill Book Company, 1983.		×		×			×			

Naziv programa	Kratki ciklus Automatika i sustavi upravljanja				
Naziv predmeta	Osnove automatizacije	Kod predmeta	SUMKCASU2		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		10	30	20	0
Ciljevi predmeta	Osposobiti polaznike za samostalno programiranje sustava automatizacije i upravljanja procesima i postrojenima u industriji				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja		Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa	
	Polaznik identificira osnovne funkcije i dijelove digitalnog računala u računalima u sustavu automatizacije (procesnim računalima)		IU-SUMKCASU2-1	IU-SUMKCASU-1 IU-SUMKCASU-4	
	Polaznik objašnjava osnovnu strukturu sustava automatizacije		IU-SUMKCASU2-2	IU-SUMKCASU-1 IU-SUMKCASU-3	
	Polaznik objašnjava osnovnu strukturu programirljivih logičkih kontrolera		IU-SUMKCASU2-3	IU-SUMKCASU-1 IU-SUMKCASU-3	
	Polaznik rješava zadatke sekvencijalnog upravljanja u sustavu automatizacije pisanjem odgovarajućih programa za programirljive logičke kontrolere		IU-SUMKCASU2-4	IU-SUMKCASU-3	
	Polaznik rješava zadatke proporcionalno-integracijsko-derivacijskog (PID) upravljanja kontinuiranim procesima u sustavu automatizacije programiranjem		IU-SUMKCASU2-5	IU-SUMKCASU-3 IU-SUMKCASU-4	
	Polaznik integrira pojedinačne uređaje u sustavu automatizacije u sustav automatizacije povezan standardnim fieldbus komunikacijskim mrežama		IU-SUMKCASU2-6	IU-SUMKCASU-4	
	Polaznik primjenjuje konfiguracijske alate za izradu SCADA sustava u sustavu automatizacije		IU-SUMKCASU2-7	IU-SUMKCASU-3 IU-SUMKCASU-4	
	Polaznik razvija hijerarhijski sustav automatizacije temeljen na programirljivim logičkim kontrolerima, fieldbus komunikacijskim mrežama i SCADA sustavu za konkretne primjene.		IU-SUMKCASU2-8	IU-SUMKCASU-3 IU-SUMKCASU-4	
Preduvjeti za upis predmeta		-			
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema			
	1.	Arhitekture sustava automatizacije. Arhitektura programirljivih logičkih kontrolera. Konfiguriranje i programiranje programirljivih logičkih kontrolera			
	2.	Podatkovni blokovi, funkcije i funkcijski blokovi. Indirektno Adresiranje. Programiranje PLC-a – binarne i digitalne operacije. Obradba analognih veličina PLC-om. Upravljanje u			

		zatvorenoj petlji pomoću PLC-a									
	3.	Parametriranje frekvencijskih pretvarača. Komunikacijske mreže u sustavima automatizacije. SCADA sustavi									
Jezik	Hrvatski jezik										
E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma.. Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.										
Metode poučavanja	Metode poučavanja: predavačke metode, participativne i interaktivne metode, učenje putem rješavanja problema.										
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni											
Obveze studenata	Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni							
Pohađanje nastave	IU-SUMKCASU2-1 - IU-SUMKCASU2-8	60	2,0	10%							
Izrada seminarskog rada i prezentacija	IU-SUMKCASU2-1 - IU-SUMKCASU2-8	30	1,0	20%							
Praktični / Projektni zadatak	IU-SUMKCASU2-1 - IU-SUMKCASU2-8	30	1,0	30%							
Pismeni ispit	IU-SUMKCASU2-1 - IU-SUMKCASU2-8	60	2,0	40%							
Ukupno		180	6,0	100%							
Način izračuna konačne ocjene											
Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:											
• 0% - 54% nedovoljan (1) • 55% - 66% dovoljan (2) • 67% - 78% dobar (3) • 79% - 90% vrlo dobar (4) • 91% – 100% odličan (5), pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.											
Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik			Vrsta djela				
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak	skripta	ostalo
Obvezna	W. Bolton, Programmable Logic Controllers, third edition, Elsevier, 2003.		x		x			x			
	K. S. Manoj, Industrial Automation with SCADA: Concepts, Communications and Security, Notion Press, 2019.		x		x			x			



Naziv programa	Kratki ciklus Automatika i sustavi upravljanja				
Naziv predmeta	Automatizacija proizvodnje	Kod predmeta	SUMKCASU3		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		15	20	10	0
Ciljevi predmeta	- Upoznati polaznike s problematikom automatskog upravljanja - Osposobljavanje polaznika za analizu i sintezu jednostavnijih vremenski kontinuiranih sustava automatskog upravljanja				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja		Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa	
	Polaznik objašnjava načelo povratne veze u sustavima automatskog upravljanja		IU-SUMKCASU3-1	IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik primjenjuje fizikalne osnove (zakoni očuvanja energije i materije) pri matematičkom modeliranju dinamičkih sustava i provodi linearizaciju nelinearnog modela		IU-SUMKCASU3-2	IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik koristi blokovsku algebru i Laplaceovu transformaciju za određivanje prijenosne funkcije sustava		IU-SUMKCASU3-3	IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik izračunava frekvencijsku karakteristiku linearnih sustava		IU-SUMKCASU3-4	IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik primjenjuje postupke analize stabilnosti linearnih vremenski kontinuiranih sustava upravljanja u frekvencijskoj domeni		IU-SUMKCASU3-5	IU-SUMKCASU-2	
	Polaznik primjenjuje eksperimentalne postupke parametriranja PID regulatora		IU-SUMKCASU3-6	IU-SUMKCASU-3 IU-SUMKCASU-6	
Preduvjeti za upis predmeta		-			
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema			
	1.	Uvodna razmatranja i osnovni pojmovi, klasifikacija sustava automatskog upravljanja. Načelo povratne veze. Formalni prikaz sustava automastkog upravljanja. Matematičko modeliranje dinamičkih sustava. Linearizacija dinamičkih sustava.			
	2.	Linearizacija dinamičkih sustava. Vremenski odzivi linearnih vremenski nepromjenjivih sustava. Uporaba Laplaceove transformacije u sustavima automatskog upravljanja.			
	3.	Prijenosna funkcija linearnih vremenski nepromjenjivih sustava, polovi i nule sustava. Pokazatelji kvalitete sustava automatskog upravljanja. Frekvencijska karakteristika – Bodeov i Nyquistov dijagram.			
	4.	Analiza stabilnosti linearnih vremenski nepromjenjivih sustava (algebarski i frekvencijski postupci). Amplitudno i fazno osiguranje. Uvod u sintezu regulatora. PID regulator i			

		njegovo parametriranje.									
Jezik	Hrvatski jezik										
E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma.. Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.										
Metode poučavanja	Metode poučavanja: predavačke metode, participativne i interaktivne metode, učenje putem rješavanja problema.										
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni											
Obveze polaznika	Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni							
Pohađanje nastave	IU-SUMKCASU3-1 - IU-SUMKCASU3-6	45	1,5	10%							
Izrada seminarskog rada i prezentacija	IU-SUMKCASU3-1 - IU-SUMKCASU3-6	30	1,0	20%							
Praktični / Projektni zadatak	IU-SUMKCASU3-1 - IU-SUMKCASU3-6	30	1,0	30%							
Pismeni ispit	IU-SUMKCASU3-1 - IU-SUMKCASU3-6	75	2,5	40%							
Ukupno		180	6,0	100%							
Način izračuna konačne ocjene											
Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:											
• 0% - 54% nedovoljan (1) • 55% - 66% dovoljan (2) • 67% - 78% dobar (3) • 79% - 90% vrlo dobar (4) • 91% – 100% odličan (5), pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.											
Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik			Vrsta djela				
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak	skripta	ostalo
Obvezna	N. Perić, Z. Vukić, M. Baotić, M. Vašak, N. Mišković, Automatsko upravljanje: predavanja, FER Zagreb, 2015.		x	x				x			
	F. Golnaraghi, B. C. Kuo, Automatic Control Systems, 10th Edition, McGraw Hill, 2017.		x		x			x			



Naziv programa	Kratki ciklus Automatika i sustavi upravljanja				
Naziv predmeta	Računalno upravljanje sustavima	Kod predmeta	SUMKCASU4		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		10	15	20	0
Ciljevi predmeta	- Upoznavanje polaznika s osnovama modeliranja, analize i sinteze vremenski diskretnih sustava automatskog upravljanja. - Psposobljavanje polaznika za razumijevanje izvedbenih aspekata algoritama upravljanja na računalu.				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja		Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa	
	Polaznik definira osnovne koncepte i načela projektiranja sustava računalnog upravljanja		IU-SUMKCASU4-1	IU-SUMKCASU-1 IU-SUMKCASU-4	
	Polaznik primjenjuje postupak diskretizacije linearnog vremenski kontinuiranog sustava		IU-SUMKCASU4-2	IU-SUMKCASU-4	
	Polaznik primjenjuje postupke analize stabilnosti diskretnih sustava upravljanja		IU-SUMKCASU4-3	IU-SUMKCASU-4	
	Polaznik procijenjuje koju je metodu upravljanja prikladno primijeniti za upravljanje određenim procesom		IU-SUMKCASU4-4	IU-SUMKCASU-4 IU-SUMKCASU-5	
	Polaznik demonstrira funkcionalnost računalnog sustava upravljanja simulacijama		IU-SUMKCASU4-5	IU-SUMKCASU-4 IU-SUMKCASU-6	
	Polaznik primjenjuje odabranu metodu upravljanja za upravljanje stvarnim procesom primjenom računala		IU-SUMKCASU4-6	IU-SUMKCASU-4 IU-SUMKCASU-6	
Preduvjeti za upis predmeta		-			
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema			
	1.	Automatsko upravljanje sustavima podržano računalom. Matematički opis diskretnih sustava - izbor perioda uzorkovanja, postupci diskretizacije.			
	2.	Stabilnost diskretnih sustava. Zahtjevi, strukture i izvedbe sustava automatskog upravljanja pomoću računala. Sinteza digitalnog sustava emulacijom kontinuiranog sustava, digitalni PID regulator.			
	3.	Sinteza u vremenskom području. Sinteza u frekvencijskom području. Analitičke metode sinteze. Procesna periferija. Predobradba signala u digitalnom sustavu automatskog upravljanja. Implementacijski aspekti algoritama upravljanja. Raspodijeljeni sustavi upravljanja.			
Jezik	Hrvatski jezik				
E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma..				

	Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.										
Metode poučavanja	Metode poučavanja: predavačke metode, participativne i interaktivne metode, učenje putem rješavanja problema.										
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni											
Obveze polaznika	Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni							
Pohađanje nastave	IU-SUMKCASU4-1 - IU-SUMKCASU4-6	45	1,5	10%							
Izrada seminarskog rada i prezentacija	IU-SUMKCASU4-1 - IU-SUMKCASU4-6	30	1,0	20%							
Praktični / Projektni zadatak	IU-SUMKCASU4-1 - IU-SUMKCASU4-6	30	1,0	30%							
Pismeni ispit	IU-SUMKCASU4-1 - IU-SUMKCASU4-6	75	2,5	40%							
Ukupno		180	6,0	100%							
Način izračuna konačne ocjene											
Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:											
• 0% - 54% nedovoljan (1) • 55% - 66% dovoljan (2) • 67% - 78% dobar (3) • 79% - 90% vrlo dobar (4) • 91% – 100% odličan (5), pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.											
Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik				Vrsta djela			
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak	skripta	ostalo
Obvezna	I. Petrović, Računalno upravljanje sustavima: predavanja, FER Zagreb, 2015.		x	x				x			
	Z. Vukić, Lj. Kuljača, Automatsko upravljanje: Analiza linearnih sustava; Kigen d.o.o. Zagreb, 2005.		x	x							
	K. J. Astrom, B. Wittenmark, Computer-Controlled Systems, Theory and Design, Prentice Hall, 1996.		x		x			x			
Dodatna	K. Ogata, Discrete time control systems, 2nd Ed.,Prentice-Hall, 1995.		x		x			x			
	C. T. Chen, Analog & Digital Control System Design: Transfer Function, State-space & Algebraic Methods, Saunders College Publishing; 1993.		x		x			x			



Naziv programa	Kratki ciklus Automatika i sustavi upravljanja				
Naziv predmeta	Automatizacija postrojenja i procesa	Kod predmeta	SUMKCASU5		
ECTS	6	Status	obavezni predmet		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		10	30	20	0
Ciljevi predmeta	- Osposobiti polaznike za projektiranje sustava automatizacije složenih procesa - Osposobiti polaznike za primjenu naprednih metoda i koncepata upravljanja.				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja		Kod ishoda učenja predmeta	Kod ishoda učenja na razini studijskoga programa	
	Polaznik prepoznaje različite strukture sustava automatizacije		IU-SUMKCASU5-1	IU-SUMKCASU-1 IU-SUMKCASU-3	
	Polaznik rezimira principe ostvarenja sklopovske i programske redundancije u sustavu automatizacije		IU-SUMKCASU5-2	IU-SUMKCASU-5	
	Polaznik primjenjuje tehnike proračuna pouzdanosti, raspoloživosti i sigurnosti u sustavu automatizacije		IU-SUMKCASU5-3	IU-SUMKCASU-5	
	Polaznik primjenjuje osnovne fizikalne zakonitosti i procesne analogije u matematičkom modeliranju procesa skladištenja fluida, prijenosa topline te oblikovanja i gibanja materijala		IU-SUMKCASU5-4	IU-SUMKCASU-2 IU-SUMKCASU-5	
	Polaznik razvija pojednostavljene (linearizirane) matematičke modele procesa za potrebe sinteze sustava upravljanja		IU-SUMKCASU5-5	IU-SUMKCASU-2 IU-SUMKCASU-5	
	Polaznik koristi tehnike raspredanja za dizajn sustava upravljanja MIMO procesom		IU-SUMKCASU5-6	IU-SUMKCASU-5	
Preduvjeti za upis predmeta		-			
Sadržaj predmeta	Turnus	Tema			
	1.	Uvod u identifikaciju procesa. Teorija vjerojatnosti, slučajni procesi. Osnovni pojmovi iz automatizacije procesa. Strukture sustava automatizacije.			
	2.	Procesna perfierija. Pouzdanost i sigurnost sustava za automatizaciju procesa. Koncipiranje sustava upravljanja. Dinamički modeli procesa; Procesi gibanja i skladištenja fluida.			
	3.	Dinamika toplinskih procesa. Modeliranje i upravljanje procesom prijenosa i skladištenja fluida. Dinamika procesa oblikovanja i gibanja fluida.			
	4.	Upravljanje procesima s više ulaza i izlaza. Primjeri sustava automatizacije u industriji. Regulacija sile napetosti pri valjanju aluminijske trake.			
Jezik	Hrvatski jezik				

E-učenje	Kao repozitorij nastavnih materijala koristit će se SUMARUM platforma. Za sinkronu komunikaciju na daljinu koristit će se Google Meet platforma.. Tijekom semestra moguće je održati do 30% online nastave.										
Metode poučavanja	Metode poučavanja: predavačke metode, participativne i interaktivne metode, učenje putem rješavanja problema.										
Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni											
Obveze polaznika	Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni							
Pohađanje nastave	IU-SUMKCASU5-1 - IU-SUMKCASU5-6	60	2,0	10%							
Izrada seminarskog rada i prezentacija	IU-SUMKCASU5-1 - IU-SUMKCASU5-6	30	1,0	20%							
Praktični / Projektni zadatak	IU-SUMKCASU5-1 - IU-SUMKCASU5-6	30	1,0	30%							
Pismeni ispit	IU-SUMKCASU5-1 - IU-SUMKCASU5-6	60	2,0	40%							
Ukupno		180	6,0	100%							
Način izračuna konačne ocjene											
Prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:											
• 0% - 54% nedovoljan (1) • 55% - 66% dovoljan (2) • 67% - 78% dobar (3) • 79% - 90% vrlo dobar (4) • 91% – 100% odličan (5), pod uvjetom da je su ispunjene sve navedene obveze.											
Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik			Vrsta djela				
		vlastito	ostalo	hrvatski	engleski	ostali	višejezično	knjiga	članak	skripta	ostalo
Obvezna	N. Perić, I. Petrović, Automatizacija postrojenja i procesa: skripta, FER Zagreb, 2005.		x	x				x			
	B. A. Ogunnaike, W. Harmon Ray, Process Dynamics, Modeling and Control, Oxford University Press, 1994.		x		x			x			