

OPĆE INFORMACIJE						
Nositelj kolegija	dr. sc. Zoran Vrhovski, prof. struč. stud.					
Naziv kolegija	Automatsko upravljanje					
Studijski program	Stručni prijediplomski studij Mehatronika					
Status kolegija	Obavezan					
Godina	3.	Semestar	6.			
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6				
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0	P	V		S
			30	AV	LV	
OPIS KOLEGIJA						
Ciljevi kolegija						
Cilj kolegija jest upoznati elemente sustava automatizacije te analizu i sintezu kontinuiranih i vremenski nepromjenjivih sustava automatskog upravljanja.						
Uvjeti za upis kolegija						
Prethodno upisan kolegij Signali i sustavi.						
Očekivani ishodi učenja za kolegij						
Skupovi ishoda učenja		Ishodi učenja				
SIU1	Osnove elemenata sustava automatizacije	I1	Analizirati elemente blokovske sheme tipičnog regulacijskog kruga.			
		I2	Parametrirati element automatizacije sukladno definiranim zahtjevima.			
		I3	Izračunati prijenosnu funkciju elementa automatizacije iz njegove diferencijalne jednadžbe.			
SIU2	Analiza i sinteza kontinuiranih i vremenski nepromjenjivih sustava automatskog upravljanja	I4	Analizirati vremenski odziv osnovnih dinamičkih članova.			
		I5	Skicirati prijelaznu funkciju osnovnih elemenata automatizacije.			
		I6	Analizirati frekvencijski odziv osnovnih dinamičkih članova.			
		I7	Primijeniti postupke analize stabilnosti na kontinuirane i vremenski nepromjenjive sustave			
		I8	Odrediti strukturu i parametre regulatora iz zadanih pokazatelja kvalitete.			
Sadržaj kolegija						
<p>1. Osnovni pojmovi i definicije (Ishod I1) Klasifikacija sustava. Linearni vremenski nepromjenjivi kontinuirani sustavi. Osnovne strukture sustava upravljanja.</p> <p>2. Matematički modeli linearnih kontinuiranih sustava (Ishod I3) Opis linearnih sustava linearnim diferencijalnim jednadžbama. Opis sustava prijenosnom funkcijom u Laplaceovoj domeni.</p> <p>3. Algebra blokova u sustavu automatskog upravljanja (Ishod I1)</p>						

Blok dijagram sustava – osnovni elementi. Serijski i paralelno spojeni blokovi. Povratna veza
Otvoreni i zatvoreni krug automatskog upravljanja. Struktura sustava upravljanja.

4. Vremenski odziv sustava osnovnih dinamičkih članova (Ishodi I2, I4, I5)

Odziv sustava s obzirom na položaj polova sustava (Ishod I4)

Vremenske karakteristike osnovnih dinamičkih članova: P, PT1, PT2, PT2S I, D, DT1, član s transportnim kašnjenjem (Ishodi I4, I5)

Pokazatelji kvalitete sustava (Ishodi I4)

Parametriranje elemenata automatizacije sukladno definiranim zahtjevima u vremenskoj domeni. (Ishod 2)

5. Frekvencijski odziv osnovnih dinamičkih članova (Ishod I6)

Nyquistov i Bodeov dijagram. Frekvencijske karakteristike osnovnih dinamičkih članova: P, PT1, PT2, PT2S I, D, DT1, član s transportnim kašnjenjem.

6. Analiza stabilnosti sustava automatskog upravljanja (Ishod I7)

Algebarski kriteriji stabilnosti: Hurwitzov kriterij stabilnosti i Routhov kriterij stabilnosti

Frekvencijski kriteriji stabilnosti: Nyquistov kriterij stabilnosti i određivanje stabilnosti pomoću Bodeovog dijagrama

7. Sinteza regulacijskog kruga sustava automatskog upravljanja (Ishodi I8)

Zahtjevi sinteze sustava automatskog upravljanja. Osnovna struktura sustava automatskog upravljanja: Sustav upravljanja, Regulator, Aktuator, Senzor. Parametriranje osnovnih inačica regulatora Ziegler-Nicholsovom metodom. Parametriranje PI regulatora metodom tehničkog optimuma. Parametriranje osnovnih inačica regulatora sukladno definiranim zahtjevima vremenskog odziva.

8. Primjena programskog paketa Matlab i Simulink za analizu i sintezu linearnih kontinuiranih sustava automatskog upravljanja (Ishodi I1, I4, I6, I7, I8)

Analiza pomoću programskog paketa Matlab i Simulink: prijenosne funkcije, polovi, nule i pojačanje sustava, algebra blokova u sustavu automatskog upravljanja, vremenski i frekvencijski odziv osnovnih dinamičkih članova, stabilnost sustava automatskog upravljanja

Sinteza pomoću programskog paketa Matlab i Simulink: parametriranje osnovnih inačica regulatora Ziegler-Nicholsovom metodom, parametriranje PI regulatora metodom tehničkog optimuma.

Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci					
	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža					
	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorij					
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad					
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo:					
Obveze studenata							
<ul style="list-style-type: none"> • Redoviti studenti moraju prisustvovati na 3 od 3 laboratorijskih vježbi. • Izvanredni studenti moraju prisustvovati na 2 od 3 laboratorijskih vježbi. 							
Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit	X	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	X	Referat		Praktični rad	

Portfolio		Domaća zadaća	X			
-----------	--	---------------	---	--	--	--

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Kontinuirana provjera:

SIU	Ishodi	Domaća zadaća	Kolokvij 1	Kolokvij 2	Prag	Max
SIU1	I1	2 %	12 %		7 %	14 %
	I2	2 %	12 %		7 %	14 %
	I3		4 %		2 %	4 %
SIU2	I4	2 %	8 %		5 %	10 %
	I5		6 %		3 %	6 %
	I6		8 %		4 %	8 %
	I7			14 %	7 %	14 %
	I8	4 %		26 %	15 %	30 %
	Ukupno	10 %	50 %	40 %	50 %	100 %

Student je prošao kolegij ako je na svakom ishodu učenja ostvario postotak bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu. Ostvareni bodovi na položenim ishodima učenja brišu se godinu dana nakon početka semestra u kojem se kolegij izvodi.

Nagradni bodovi: Na kolegiju je moguće osvojiti nagradne bodove. Nagradnih 2% bodova dobit će onaj student koji prvi i točno riješi domaću zadaću. Nagradni bodovi vezani su uz ishode učenja i pribrajaju se bodovima ishoda učenja. Zbroj svih bodova na ishodu učenja s nagradnim bodovima ne može prelaziti maksimalni iznos koji je definiran za ishod.

Ispitni rok:

SIU	Ishodi	Pisani ispit	Prag	Max
SIU1	I1	14 %	7 %	14 %
	I2	14 %	7 %	14 %
	I3	4 %	2 %	4 %
SIU2	I4	10 %	5 %	10 %
	I5	6 %	3 %	6 %
	I6	8 %	4 %	8 %
	I7	14 %	7 %	14 %
	I8	30 %	15 %	30 %
	Ukupno	100 %	50 %	100 %

Ishode učenja koje student ne položi tijekom kontinuirane provjere, polagat će na ispitnom roku. Student je prošao kolegij ako je na svakom ishodu učenja ostvario postotak bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu. Ostvareni bodovi na položenim ishodima učenja brišu se godinu dana nakon početka semestra u kojem se kolegij izvodi.

Ocjenjivanje kolegija:

Temeljem sume svih ostvarenih bodova na kolegiju, ocjena se definira sukladno sljedećoj tablici:

Raspon bodova	Ocjena ispita
0,00 – 49,99	nedovoljan (1)
50,00 – 59,99	dovoljan (2)
60,00 – 74,99	dobar (3)
75,00 – 89,99	vrlo dobar (4)
90,00 – 100,00	izvrstan (5)

Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Vrhovski, Zoran: Automatsko upravljanje – Analiza i sinteza linearnih kontinuiranih sustava, Visoka tehnička škola u Bjelovaru, Bjelovar, 2013., url: https://vub.hr/izdavastvo/knjiga/automatsko-upravljanje-analiza-i-sinteza-linearnih-kontinuiranih-sustava	online	30
Vrhovski, Zoran: Prezentacije predavanja iz Automatsko upravljanje, Dostupno na sustavu za e-učenje Merlin.	online	30
Vrhovski, Zoran; Glumac, Slaven: Automatsko upravljanje - zbirka riješenih zadataka, Veleučilište u Bjelovaru, Dostupno na sustavu za e-učenje Merlin.	online	30

Dopunska literatura

Crnošija, Petar; Bjažić, Toni: Osnove automatike I. dio, Analiza i sinteza kontinuiranih sustava - teorija i primjena, Element, Zagreb, 2011.

Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Provođenje studentskih anketa i evaluacija podataka prema rezultatima Povjerenstva za provođenje studentske ankete.

Analiza indikatora kvalitete koja analizira studiranje studenata, prolaznost na ispitima, zaposlenost završenih studenata i druge pokazatelje kvalitete.

Redovito ažuriranje i osuvremenjivanje kolegija.