

OPĆE INFORMACIJE						
Nositelj kolegija	dr. sc. Zoran Vrhovski, prof. struč. stud.					
Naziv kolegija	Senzori					
Studijski program	Stručni prijediplomski studij Mehatronika					
Status kolegija	Obavezan					
Godina	1.	Semestar	1.			
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5				
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0	P	V		S
			30	AV	LV	0
			12	18		
OPIS KOLEGIJA						
Ciljevi kolegija						
Cilj ovog kolegija je upoznati osnovne koncepte i analizirati princip rada te karakteristike analognih i digitalnih senzora. Kolegij obuhvaća usvajanje osnovnih načina primjere izabranih senzora.						
Uvjeti za upis kolegija						
Jednaki uvjetima za pristupanje stjecanju kvalifikacije.						
Očekivani ishodi učenja za kolegij						
Skupovi ishoda učenja		Ishodi učenja				
SIU1	Princip rada, vrste i karakteristike senzora (2 ECTS-a)	I1	Analizirati princip rada i karakteristike analognih senzora			
		I2	Analizirati princip rada i karakteristike digitalnih senzora			
		I3	Analizirati princip rada i karakteristike senzora prisutnosti s binarnim izlazom			
SIU2	Primjena senzora (3 ECTS-a)	I4	Provesti postupak kalibracije senzora			
		I5	Izračunati vrijednost mjerene fizikalne veličine na temelju izlaza analognih ili digitalnih senzora			
		I6	Izabrati odgovarajući senzor za zadanu namjenu			
		I7	Povezati senzor s elektroničkim uređajem			
		I8	Provesti eksperimentalno mjerenje fizikalne veličine pomoću senzora			
Sadržaj kolegija						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Princip rada, vrste i karakteristike senzora (Ishod 1, Ishod 2, Ishod 3) <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Senzori, signali i sustavi sa sensorima 1.2. Klasifikacije senzora 1.3. Mjerne jedinice i veličine 1.4. Karakteristike senzora – mjerni opseg, točnost, kalibracijske pogreške, nelinearnost, zasićenost, ponovljivost, rezolucija, vrste izlaza, pouzdanost. 1.5. Fizikalni principi rada senzora – magnetizam, kapacitivnost, indukcija, otpor, piezoelektrične pojave, piroelektrične pojave, Hallova pojava, termoelektrične pojave, zvučni valovi, toplina. 1.6. Senzori na principu prijenosa i modulacije svjetla – svjetlo, širenje i rasipanje svjetlosne zrake, geometrijska svojstva, radiometrija, fotometrija, zrcala, leće, karakteristike optičkih senzora, optički vodiči, sustavi zasnovani na optičkim konceptima. 						

<p>1.7. Senzorska sučelja – modulatori signala, elektronički koncepti i krugovi, uzbudni krugovi, analogno digitalni pretvornici, integrirani krugovi, prijenos podataka, smetnje u prijenosu podataka, baterijska napajanja.</p> <p>1.8. Senzori za detekciju ljudi i pokreta</p> <p>1.9. Senzori prisutnosti, pomaka i razine</p> <p>1.10. Senzori brzine i ubrzanja</p> <p>1.11. Senzori sile i napetosti</p> <p>1.12. Senzori tlaka</p> <p>1.13. Senzori protoka</p> <p>1.14. Senzori zvuka</p> <p>1.15. Senzori vlage i vlažnosti</p> <p>1.16. Senzori za detekciju svjetla i svjetlosnog zračenja</p> <p>1.17. Senzori ionizirajućeg zračenja</p> <p>1.18. Senzori temperature</p> <p>1.19. Kemijski i biološki senzori</p> <p>2. Primjena senzora (Ishod 4, Ishod 5, Ishod 6, Ishod 7, Ishod 8)</p> <p>2.1. Postupci kalibracije izabranih senzora</p> <p>2.2. Postupak izračuna mjernih veličina na temelju podataka prikupljenih odabranim senzorom</p> <p>2.3. Primjeri sustava i izbora odgovarajućih senzora za namjenu sustava</p> <p>2.4. Način povezivanja izabranih senzora sa različitim kategorijama sustava</p> <p>2.5. Eksperimentalno mjerenje fizikalne veličine pomoću senzorskog sustava</p> <p>2.6. Utjecaj i uporaba umjetne inteligencije te strojnog učenja u senzorskim sustavima</p> <p>2.7. Senzorski sustavi i tehnologije virtualne, proširene i miješane stvarnosti</p> <p>2.8. Senzorski sustavi u modernoj automobilskoj industriji</p> <p>2.9. Senzorski sustavi u industriji zabave – video igre, sustavi za obuku, učenje i pametno održavanje</p> <p>2.10. Senzorske tehnologije u sustavima baziranim na konceptu Interneta stvari</p>							
Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> ostalo: obrnuta učionica		
Obveze studenata							
<ul style="list-style-type: none"> • Redoviti studenti moraju prisustvovati na 5/6 laboratorijskih vježbi. • Izvanredni studenti moraju prisustvovati na 4/6 laboratorijskih vježbi. 							
Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	X	Usmeni ispit	X	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	X	Referat		Praktični rad	X
Portfolio							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Kontinuirana provjera:							
	SIU	Ishodi	Kolokvij 1	Kolokvij 2	Laboratorijske vježbe	Prag	Max
	SIU1	I1	12%			6%	12%
		I2	16%			8%	16%

	I3	12%			6%	12%
SIU2	I4		10%		5%	10%
	I5		10%		5%	10%
	I6		10%		5%	10%
	I7		10%		5%	10%
	I8			20%	10%	20%
	Ukupno	40%	40%	20%	50%	100%

Student je prošao predmet ako je na svakom ishodu učenja te na laboratorijskim vježbama 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.

Ispitni rok:

SIU	Ishodi	Kolokvij 1	Kolokvij 2	Izvešće laboratorijskih vježbi	Prag	Max
SIU1	I1	12%			6%	12%
	I2	16%			8%	16%
	I3	12%			6%	12%
SIU2	I4		10%		5%	10%
	I5		10%		5%	10%
	I6		10%		5%	10%
	I7		10%		5%	10%
	I8			20%	10%	20%
	Ukupno	40%	40%	20%	50%	100%

Ishode učenja koje student ne položi tijekom kontinuirane provjere, polagat će na ispitnom roku. Student je prošao predmet ako je na svakom ishodu učenja te na laboratorijskim vježbama ostvario postotak bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu. Ako student na laboratorijskim vježbama ne ostvari postotak bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu, na ispitnom roku dostavlja izvješće koje obuhvaća sve laboratorijske vježbe. 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
Danijel Radočaj: Presentacije predavanja i materijali za vježbe iz predmeta „Senzori“, dostupno na sustavu za e-učenje Merlin	online	30

Dopunska literatura

Fraden, J. (2016). *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications*. San Diego, USA: Springer.

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.