

OPĆE INFORMACIJE						
Nositelj kolegija		dr. sc. Zoran Vrhovski, prof. struč. stud.				
Naziv kolegija		Mikroupravljači				
Studijski program		Stručni prijediplomski studij Mehatronika				
Status kolegija		Obavezan				
Godina		2.	Semestar		4.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata		5			
	Broj sati (P+V+S)	15 + 40 + 0	P	V		S
				AV	LV	
				15	10	30
OPIS KOLEGIJA						
Ciljevi kolegija						
Cilj kolegija jest primijeniti mikroupravljače u elektroničkim uređajima te izraditi funkcionalni upravljački program mikroupravljača za zadanu namjenu u elektroničkom uređaju.						
Uvjeti za upis kolegija						
Prethodno upisan kolegij Proceduralno programiranje.						
Očekivani ishodi učenja za kolegij						
Skupovi ishoda učenja			Ishodi učenja			
SIU1	Primjena mikroupravljača u elektroničkom uređaju	I1	Odabrati cijenom, osobinama i dobavljlivošću optimalni mikroupravljač za zadanu namjenu			
		I2	Povezati elektroničke uređaje na mikroupravljač vodeći brigu o namjeni pojedinog pina mikroupravljača			
SIU2	Programiranje mikroupravljača	I3	Konfigurirati rad mikroupravljača pomoću registara za zadanu namjenu			
		I4	Izraditi upravljački program mikroupravljača za zadanu namjenu			
		I5	Koristiti prekidne mehanizme mikroupravljača kada to zahtjeva funkcionalnost elektroničkog uređaja			
		I6	Testirati upravljački program mikroupravljača			
Sadržaj kolegija						
1. Osnovni pojmovi i građa mikroupravljača (Ishod I1) Primjena mikroupravljača. Povijesni razvoj mikroupravljača. Razlike između mikroračunala, mikroupravljača i mikoprocera. Građa mikroupravljača. Arhitekture mikroupravljača. Izvođenje instrukcija mikroupravljača.						
2. Mikroupravljači (Ishodi I1, I3) Značajke mikroupravljača. CPU mikroupravljača. Radni takt mikroupravljača. Izvođenje instrukcija mikroupravljača. Skup instrukcija mikroupravljača. Memorija mikroupravljača. Reset izvori mikroupravljača. Napajanje mikroupravljača. Ulazno izlazni registri opće namjene. Digitalni izlazi mikroupravljača. Digitalni ulazi mikroupravljača. Analogno-digitalna pretvorba i analogni ulazi mikroupravljača. Prekidni mehanizmi mikroupravljača. Brojači i tajmeri mikroupravljača. Pulsno širinska modulacija mikroupravljača. Digitalno analogni pretvornik mikroupravljača. Univerzalna asinkrona serijska komunikacija mikroupravljača. Vanjski prekidi mikroupravljača. Watchdog tajmer mikroupravljača. I2C komunikacija. SPI komunikacija. Sleep modovi rada i upravljanje potrošnjom energije mikroupravljača. Analogni komparator mikroupravljača.						

Proizvođači mikroupravljača. Značajke AVR familije mikroupravljača. Odabir mikroupravljača za zadanu namjenu.

3. Programiranje mikroupravljača (Ishodi I3, I4, I5, I6)

Programiranje mikroupravljača. Skup instrukcija mikroupravljača familije AVR. Strojni kod. Glavni program i beskonačna petlje. Prekidne rutine. Funkcije. Programska okruženja za programiranje mikroupravljača. Fuse bitovi. Lock bitovi. In-System Programming. Testiranje programa mikroupravljača. Primjeri dobre prakse u programiranju mikroupravljača.

4. Povezivanje elektroničkih uređaja s mikroupravljačem (Ishod I2)

Povezivanje elektroničkih komponenata s mikroupravljačem: tipkala, LED diode, LCD displej, potencijometar, NTC otpornik, numerički displej, optokapler, tranzistor kao sklopke, relej, zujalica, analogni i digitalni temperaturni senzor, Bluetooth modul, grafički displej, GSM modul, matična tipkovnica, servomotor, ultrazvučni senzor, Real time clock modul, H most, komunikacijski modul, rotacijski enkoder, posmačni registar, senzor sile HX711. Upravljanje mikroupravljačem pomoću aplikacije na računalu ili pametnom telefonu.

Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☒ laboratorij
	☐ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☒ ostalo: obrnuta učionica

Obveze studenata

- Redoviti studenti moraju prisustvovati na 8 od 10 laboratorijskih vježbi.
- Izvanredni studenti moraju prisustvovati na 7 od 10 laboratorijskih vježbi.
- Izrada projektnog zadatka.

Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	X	Esej		Istraživanje	
Projekt	X	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	X
Portfolio							

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Kontinuirana provjera:

IU	Ishodi	Obrana projektnog zadatka	Prag	Max
SIU1	I1	8%	4%	8%
	I2	12%	6%	12%
SIU2	I3	24%	12%	24%
	I4	32%	16%	32%
	I5	16%	8%	16%
	I6	8%	4%	8%
	Ukupno	100%	50%	100%

Izrada projektnog zadatka je obavezna za svakog studenta. Projektni zadaci izrađuju se samostalno ili u timovima od 2 do 3 studenata. Temu projektnog zadatka i članove tima studenti dogovaraju s nositeljem kolegija. Projektni zadatak je ulaznica za obranu projektnog zadatka, a dokumentira se tehničkom dokumentacijom koju je potrebno dostaviti nositelju kolegija 5 dana prije ispitnog roka ili planirane obrane

projektnog zadatka. Student je obavezan, sukladno Politici odgovornog korištenja alata umjetne inteligencije na Veleučilištu u Bjelovaru, prikazati sve upite prema AI alatima koji su korišteni za pomoć u izradi projektnog zadatka. Projektni zadatak brani se na obrani projektnog zadatka.

Student je prošao kolegij ako je kroz obranu projektnog zadatka ostvario broj bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu za svaki ishod. Ostvareni bodovi na položenim ishodima učenja brišu se godinu dana nakon početka semestra u kojem se kolegij izvodi.

Ispitni rok:

SIU	Ishodi	Obrana projektnog zadatka	Prag	Max
SIU1	I1	8%	4%	8%
	I2	12%	6%	12%
SIU2	I3	24%	12%	24%
	I4	32%	16%	32%
	I5	16%	8%	16%
	I6	8%	4%	8%
	Ukupno	100%	50%	100%

Izrada projektnog zadatka je obavezna za svakog studenta. Projektni zadaci izrađuju se samostalno ili u timovima od 2 do 3 studenta. Temu projektnog zadatka i članove tima studenti dogovaraju s nositeljem kolegija. Projektni zadatak je ulaznica za obranu projektnog zadatka, a dokumentira se tehničkom dokumentacijom koju je potrebno dostaviti nositelju kolegija 5 dana prije ispitnog roka ili planirane obrane projektnog zadatka. Student je obavezan, sukladno Politici odgovornog korištenja alata umjetne inteligencije na Veleučilištu u Bjelovaru, prikazati sve upite prema AI alatima koji su korišteni za pomoć u izradi projektnog zadatka. Projektni zadatak brani se na obrani projektnog zadatka.

Student je prošao kolegij ako je kroz obranu projektnog zadatka ostvario broj bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu za svaki ishod. 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
Zoran Vrhovski: MIKROUPRAVLJAČI - Programiranje mikroupravljača porodice AVR, Veleučilište u Bjelovaru, 2020, Bjelovar, url: https://vub.hr/izdavastvo/knjiga/mikroupravljac	online	30

Zoran Vrhovski: Prezentacije predavanja iz Mikroupravljača, Veleučilište u Bjelovaru, dostupno na sustavu za e-učenje Merlinu	online	30
Microchip: 8-bit Microcontroller with 16/32K bytes of ISP Flash and USB Controller – ATmega16U4/ATmega32U4, https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega32u4 (dostupno: 24. 11. 2023.)		
Dopunska literatura		
F. Barrett, Steven.; Pack, Daniel; Thornton, Mitchell: Atmel AVR microcontroller primer: programming and interfacing, Morgan & Claypool Publishers, Thornton, 2007. Vrhovski, Zoran; Miletić, Marko: Mikroracunala - Programiranje mikrokontrolera porodice Atmel u programskom okruženju Atmel Studio 6, Visoka tehnička škola u Bjelovaru, Bjelovar, 2014. url: https://vub.hr/izdavastvo/knjiga/mikroracunala-programiranje-mikrokontrolera-porodice-atmel-u-programskom-ok		
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.		