

OPĆE INFORMACIJE						
Nositelj kolegija	Goran Benkek, pred					
Naziv kolegija	Projektiranje i proizvodnja elektroničkih uređaja					
Studijski program	Stručni prijediplomski studij Mehatronika					
Status kolegija	Izborni					
Godina	3.	Semestar	5.			
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4				
	Broj sati (P+V+S)	15 + 30 + 0	P	V		S
			15	AV	LV	0
			0	30	0	
OPIS KOLEGIJA						
Ciljevi kolegija						
Stjecanje temeljna znanja o projektiranju i proizvodnji elektroničkih uređaja						
Uvjeti za upis kolegija						
Jednaki uvjetima za pristupanje stjecanju kvalifikacije.						
Očekivani ishodi učenja za kolegij						
Skupovi ishoda učenja		Ishodi učenja				
SIU1	Osnove projektiranja i proizvodnje elektroničkih uređaja	I1	Odabrati komponente i/ili sklopove elektroničkog uređaja vodeći računa o zahtjevima elektroničkog uređaja			
		I2	Izraditi shemu i elektroničku dokumentaciju uređaja			
		I3	Kreirati nedostajuće komponente iz biblioteke			
		I4	Dizajnirati tiskanu pločicu vodeći računa o zahtjevima elektroničkog uređaja			
		I5	Pripremiti dokumentaciju za proizvodnju i lemljenje tiskane pločice			
		I6	Proizvesti jednostavan elektronički uređaj			
Sadržaj kolegija						
<p>1. Uvod u projektiranje i proizvodnju elektroničkih uređaja (Ishod I1) Tehnologije primijenjene u proizvodnji elemenata, sklopova i uređaja u elektrotehnici, tehnologija klasične montaže (THT), tehnologija površinske montaže (SMT).</p> <p>2. Elektroničke komponente (Ishod I1, I2) Elektroničke komponente za klasičnu i površinsku montažu, kućišta i izvedbe komponenata, IC kućišta za klasičnu i površinsku montažu, pakiranja komponenata.</p> <p>3. Izrada sheme i elektroničke dokumentacije uređaja (Ishod 2) Izrade elektroničke sheme u CAD alatu, dokumentiranje sheme, razdvajanje sheme na funkcionalne blokove.</p> <p>4. Kreiranje nedostajuće komponente (Ishod 3) Kreirati simbol i otisak komponente koja se ne nalazi u biblioteci ili bazi CAD alata.</p> <p>5. Dizajn tiskane pločice (Ishod I4)</p>						

Dizajn tiskanih pločica, tehnološki koraci proizvodnje tiskanih pločica, smjernice za kvalitetan dizajn, dizajn za proizvodnju i robustan dizajn. Tiskane pločice mješovite tehnologije (THT i SMT), aspekti važni za SMT dizajn. Upotreba biblioteka, dodavanje komponenata, međusobno povezivanje komponenata
Postavljanje komponenata na tiskanu pločicu, postavljanje bakrenih površina (područja zabrana, spajanja signalnih vodova, uzemljenja i poligoni).

6. Postavljanje i lemljenje elektroničkih komponenti (Ishod I4)

Tehnologija THT, lemnji val, površinska montaža, lemnja pasta, tehnologije lemljenja, pogreške prilikom lemljenja, ispitivanje gotovih pločica s komponentama.

7. Priprema dokumentacije za proizvodnju (Ishod I5)

Generiranje grafičkih datoteka, uporaba CAM modela, generiranje izlaznih datoteka za proizvodnju tiskanih pločica, kreiranje nacrtu tiskane pločice na osnovu dizajna, generiranje popisa komponenata.

8. Tehnologija tiskanih veza (Ishod I6)

Podloge (supstrati), jednostrane tiskane pločice, dvostrane tiskane pločice s metaliziranim, specijalne tiskane pločice, zaštitne prevlake.

9. Osnovni procesi proizvodnje tiskane pločice (Ishod I6)

Fotolitografija, sitotisk, jetkanje, metalizacija, postupci ostvarivanja mehaničkih i električkih spojeva.

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: obrnuta učionica

Obveze studenata

- Redoviti studenti moraju prisustvovati na 7 od 10 laboratorijskih vježbi.
- Izvanredni studenti moraju prisustvovati na 5 od 10 laboratorijskih vježbi.

Praćenje rada studenata

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

Ocjnjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Kontinuirana provjera:

SIU	Ishodi	Usmeni ispit	Laboratorijske vježbe	Projekt	Prag	Max
SIU1	I1			16%	8%	16%
	I2			16%	8%	16%
	I3			16%	8%	16%
	I4			16%	16%	16%
	I5			16%	8%	16%

	I6		10%		5%	10%
		10%			5%	10%
	Ukupno	10%	10%	80%	50%	100%

Izrada projektnog zadatka je obvezna za svakog studenta. Projektni zadaci izrađuju se samostalno. Temu projektnog zadatka student dogovara s nositeljem kolegija. Student je prošao kolegij ako je kroz projektni zadatak ostvario broj bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu za svaki ishod učenja te ako je na usmenom ispitu ostvario definirani prag. Usmenom ispitu student pristupa ako je ostvario definirane pragove za svaki ishod učenja i laboratorijske vježbe. Na usmenom ispitu student mora ostvariti definirani prag, a u suprotnom na sljedećem ispitnom roku pristupa samo usmenom ispitu (osim u slučaju 4. ili 8. izlaska na ispit – tada mu se resetiraju ostvareni bodovi po ishodima učenja). Ostvareni bodovi na položenim ishodima učenja brišu se godinu dana nakon početka semestra u kojem se kolegij izvodi.

Ispitni rok:

SIU	Ishodi	Usmeni ispit	Laboratorijske vježbe	Projekt	Prag	Max
SIU1	I1			16%	8%	16%
	I2			16%	8%	16%
	I3			16%	8%	16%
	I4			16%	16%	16%
	I5			16%	8%	16%
	I6			10%		5%
		10%			5%	10%
	Ukupno	10%	10%	80%	50%	100%

Izrada projektnog zadatka je obvezna za svakog studenta. Projektni zadaci izrađuju se samostalno. Temu projektnog zadatka student dogovara s nositeljem kolegija. Student je prošao kolegij ako je kroz projektni zadatak ostvario broj bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu za svaki ishod učenja te ako je na usmenom ispitu ostvario definirani prag. Ako student na laboratorijskim vježbama tijekom kontinuirane provjere ne ostvari broj bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu, obavezan je ponoviti laboratorijsku vježbu (Ishod I6) u terminu dogovorenom s nositeljem kolegija. Na usmenom ispitu student mora ostvariti definirani prag, a u suprotnom na sljedećem ispitnom roku pristupa samo usmenom ispitu (osim u slučaju 4. ili 8. izlaska na ispit – tada mu se resetiraju ostvareni bodovi po ishodima učenja). 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
Benkek, Goran: "Prezentacija predavanja i skripta za laboratorijske vježbe – Projektiranje i proizvodnja elektroničkih uređaja ", Veleučilište u Bjelovaru	online	30

Dopunska literatura

Duncan, Mitchell: Eagle V6: Getting Started Guide [PCB Design], 2013
Coombs, Clyde: Printed Circuits Handbook, 2007
Williams, Tim: The Circuit Designer's Companion, 2013
Bogatin, Eric: Signal and Power Integrity, 2009

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.