

OPĆE INFORMACIJE						
Nositelj kolegija	dr. sc. Zoran Vrhovski, prof. struč. stud.					
Naziv kolegija	Osnove automatizacije					
Studijski program	Stručni prijediplomski studij Mehatronika					
Status kolegija	Obavezan					
Godina	3.	Semestar	5.			
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	0
			0	30	0	
OPIS KOLEGIJA						
Ciljevi kolegija						
Cilj kolegija jest upoznati studente s automatizacijom industrijskih procesa pomoću PLC uređaja, industrijskim protokolima i SCADA sustavom.						
Uvjeti za upis kolegija						
Jednaki uvjetima za pristupanje stjecanju kvalifikacije.						
Očekivani ishodi učenja za kolegij						
Skupovi ishoda učenja		Ishodi učenja				
SIU1	Povezivanje odabranog programirljivog logičkog kontrolera s uređajima za automatizaciju procesa	11	Izabrati programirljivi logički kontroler s modulima za proširenje u svrhu automatizacije procesa			
		12	Povezati uređaje za automatizaciju procesa s programirljivim logičkim kontrolerom i modulima za proširenje			
SIU2	Programiranje programirljivog logičkog kontrolera	13	Konfigurirati programirljivi logički kontroler i/ili module za proširenje			
		14	Primijeniti standard IEC 61131-3 za programiranje programirljivog logičkog kontrolera			
		15	Strukturirati program programirljivog logičkog kontrolera			
		16	Izraditi upravljački program programirljivog logičkog kontrolera za jednostavnije procese automatizacije			
		17	Testirati upravljački program puštanjem u rad programirljivog logičkog kontrolera			
SIU3	Osnove industrijskih protokola i SCADA sustava	18	Implementirati odgovarajući industrijski protokol za razmjenu informacija između programirljivog logičkog kontrolera i SCADA sustava			
		19	Izraditi tagove za prijenos podataka s programirljivog logičkog kontrolera na SCADA sustav korištenjem proizvoljnog industrijskog protokola			
		110	Izraditi SCADA sustav za jednostavnije procese			
Sadržaj kolegija						

### 1. Osnovni pojmovi i definicije

Osnovni pojmovi u automatizaciji. Povijesni razvoj PLC uređaja. Uloga i značaj PLC-a u industriji.

### 2. Programirajući logički kontroleri (Ishod I1)

Princip rada PLC-a. Arhitektura PLC-a (CPU, napajanje, digitalni ulazi i izlazi, analogni ulazi i izlazi). PLC uređaji Schneider Electric. Moduli za proširenje digitalnih/analognih ulaza i izlaza.

### 3. Senzori i aktuatori u industrijskoj automatizaciji (Ishod2)

Povezivanje digitalnih i analognih senzora na PLC uređaj. Povezivanje aktuatora na PLC uređaj.

### 4. CODESYS platforma za industrijsku automatizaciju i standard IEC 61131-3 (Ishodi I3, I4, I5, I6, I7)

Konfiguriranje PLC uređaja (Ishod 3)

Standard IEC 61131-3: Struktura programa. Varijable, Identifikatori. Ključne riječi. Komentari. Tipovi podataka. Adresiranje. Programski jezici u standardu IEC 61131-3: Ladder diagram (LD). Function block diagram (FBD). Structured text (ST). Instruction list (IL). Sequential function chart (SFC). CODESYS platforma: programski jezik Continuous Function Chart (CFC).

Funkcije/operatori: Logičke funkcije/operatori. Aritmetičke funkcije/operatori. Pretvorbe tipa podataka.

Operatori za posmicanje bitova. Funkcije/operatori za odabir. Funkcije/operatori za usporedbu. Numeričke funkcije.

Funkcijski blokovi: Detekcija brida. Bistabili. Tajmeri (TON, TOF, TP). Brojači.

Ostale funkcije i funkcijski blokovi. (Ishod I4, I6)

Programsko razvojno okruženje za programiranje PLC uređaja. Strukturiranje programa PLC uređaja. (Ishodi I5)

Primjeri upravljačkih programa PLC uređaja za jednostavnije procese automatizacije (Ishod I6)

Testiranje upravljačkog programa PLC uređaja i puštanje u rad. (Ishod I7)

### 5. Industrijske komunikacijske mreže i protokoli (Ishod I8)

Hijerarhija komunikacijske mreže u industriji: Tvornička mreža, procesna mreža, Senzor-aktuator mreža.

Industrijske komunikacijske mreže i protokoli: Fieldbus i Industrial Ethernet, Modbus, OPC UA, EtherNet/IP.

Primjer implementacije industrijskih protokola.

### 6. SCADA sustavi (Ishodi I9, I10)

Osnove sustava za prikupljanje, obradu i prikaz podataka u industrijskoj automatizaciji (SCADA). Tagovi.

Vizualizacija. Trendovi. Alarmi. Programsko razvojno okruženje za izradu SCADA sustava. HMI (Ishod I10)

Izrada tagova (Ishod 9).

<b>Vrste izvođenja nastave</b>	<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 checked="" type="checkbox"/> 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:

SIU	Ishodi	Laboratorijske vježbe	Projektni zadatak	Usmeni ispit	Prag	Max
SIU1	I1		6%		3%	6%
	I2		8%		4%	8%
SIU2	I3		6%		3%	6%
	I4		12%		6%	12%
	I5		6%		3%	6%
	I6		12%		6%	12%
	I7		6%		3%	6%
SIU3	I8		8%		4%	8%
	I9		8%		4%	8%
	I10		12%		6%	12%
		10%			5%	10%
				6%	3%	6%
	Ukupno	10%	84%	6%	50%	100%

Tijekom laboratorijskih vježbi studenti pišu kratke testove na kojima je potrebno sakupiti broj bodova koji je veći ili jednak od definiranog praga. Izrada projektnog zadatka je obvezna za svakog studenta. Projektni zadaci izrađuju se samostalno ili u timovima od 2 do 4 studenta. Temu projektnog zadatka i članove tima studenti dogovaraju 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 i na laboratorijskim vježbama 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 ispitnom roku pristupa samo usmenom ispitu. Ostvareni bodovi na položenim ishodima učenja brišu se godinu dana nakon početka semestra u kojem se kolegij izvodi.

### Ispitni rok:

SIU	Ishodi	Projektni zadatak	Usmeni ispit	Prag	Max
SIU1	I1	6%		3%	6%
	I2	8%		4%	8%
SIU2	I3	6%		3%	6%
	I4	12%		6%	12%
	I5	6%		3%	6%

	I6	12%		6%	<b>12%</b>
	I7	6%		3%	<b>6%</b>
SIU3	I8	8%		4%	<b>8%</b>
	I9	8%		4%	<b>8%</b>
	I10	12%		6%	<b>12%</b>
				5%	<b>10%</b>
			16%	8%	<b>16%</b>
	<b>Ukupno</b>	<b>84%</b>	<b>16%</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>

Izrada projektnog zadatka je obvezna za svakog studenta. Projektni zadaci izrađuju se samostalno ili u timovima od 2 do 4 studenta. Temu projektnog zadatka i članove tima studenti dogovaraju 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.

#### 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	doobar (3)
75,00 – 89,99	vrlo doobar (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: Presentacije predavanja i vježbe iz Računalnog vođenja i upravljanja procesima, Veleučilište u Bjelovaru, Bjelovar, Dostupno na sustavu za e-učenje Merlin.	online	30
Howlett, Bruce: Getting Started With SoMachine Self Study Manual - SoMachineVer 4.1.1, Schnider Electric, 2015.	online	30

**Dopunska literatura**

Hanssen, Dag Håkon: Programmable Logic Controllers: A Practical Approach to IEC 61131-3 using CODESYS, John Wiley&Sons, Ltd, United Kingdom, 2015.

**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.