

Naziv modula	Ugradbeni sistemi	
Šifra modula	ETF RII US I-2450	
Program	ETF-B (RI)	
Godina studija	2	
Semestar	4	
Tip modula	Izborni	
ECTS	5	
Predavanja	28	
Laboratorijske vježbe	22	
Tutorijali	0	
Opterećenje – samostalni rad	75	
Ishodi modula		
	<p>Cilj kursa je omogućiti studentima da ovladaju primjenom mikroračunarskih sistema kao komponenti u okviru složenijih sistema. Nakon uspješnog završetka kursa, studenti će steći sljedeće kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznavanje specifičnosti primjene mikroračunarskog sistema kao ugradbene komponente u okviru kompleksnog sistema, • poznavanje arhitekture, instrukcijskog seta i specifičnih perifernih modula tipičnog mikroprocesora u okviru ugradbenog sistema, • poznavanje metodologije i procedure razvoja aplikacija u assembleru i programskim jezicima višeg nivoa za ugradbene mikroračunarske sisteme, • sposobnost razvoja hardverske i softverske komponente ugradbenog sistema baziranog na mikroračunaru, • sposobnost implementacije algoritama u okviru ugradbenog sistema, • vještine i znanja potrebna za dokumentiranje procedure, postupaka i rezultata. 	
Sadržaj modula		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ugradbeni sistemi: osobine mikroračunara kao ugradbene komponente, proces dizajniranja ugradbenog sistema, zahtjevi, specifikacija i arhitektura hardvera i softvera ugradbenog sistema, formalni dizajn ugradbenog sistema. 2. Arhitektura tipičnog ugradbenog mikroračunarskog sistema: CPU, vrste memorije, ulazno/izlazni uređaji. 3. Instrukcijski set tipičnog ugradbenog mikroprocesora: specifičnosti RISC i CISC, aritmetičko-logičke instrukcije, instrukcije za kontrolu toka izvršavanja programa, specifične instrukcije za korištene realizaciju ugradbenih sistema. 4. Ulazno/izlazni moduli tipičnog ugradbenog mikroračunara: digitalni ulazi/izlazi, analogni ulazi/izlazi, PWM, brojači, tajmeri, EEPROM za trajno čuvanje podataka kao ulazno/izlazni modul. 5. Ulazni i izlazni uređaji: prekidači/tasteri, tastature, potencijometri, senzori sa naponskim, strujnim i impulsnim signalom, relej, H-most, LED, 7-segmentni displej, grafički displej (LCD, OLED), displej osjetljiv na dodir. 6. Komunikacija u ugradbenim sistemima: serijska komunikacija i standardi, RS-232, RS-485, RS-422, SPI, I²C, Ethernet, bežična komunikacija (Bluetooth, ZigBee), CAN, Modbus. 7. Razvoj hardvera ugradbenog sistema: specifikacija zahtjeva, razvoj hardvera, definiranje interfejsa sa mikroračunarskim sistemom. 8. Razvoj softvera ugradbenog sistema: komponente ugradbene aplikacije, konačni automati, standardna implementacija konačnih automata, redovi, modeli ugradbene aplikacije, korištenje sistema prekida. 9. Operativni sistemi za ugradbene računarske sisteme: multitasking, izvršavanje aplikacije u realnom vremenu, komunikacija između procesa, drajveri. 	
Literatura		

Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilješke i slajdovi sa predavanja (vidjeti na web stranici fakulteta) 2. Wolf, W.: "Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design", Morgan Kaufmann, 2012 	
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Noergaard, T.: "Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers", Elsevier, 2005 2. Samek, M.: "Practical UML Statecharts in C/C++: Event-Driven Programming for Embedded Systems", Elsevier, 2009 	
Didaktičke metode		
	<p>Kurs se izvodi u formi predavanja i laboratorijskih vježbi. Na predavanjima se studenti upoznaju sa temama koje su pokrivene kursem, kao i sa zadacima laboratorijskih vježbi. Studenti zadatke realiziraju u timovima koji se sastoje od manjeg broja studenata, pri čemu se insistira na formalizaciji procedura timskog rada. Na osnovu pojašnjenja laboratorijske vježbe studenti pripremaju svoja rješenja koja će realizirati u laboratoriji, pri čemu samostalno proučavaju literaturu neophodnu za realizaciju zadatka. Svaka laboratorijska vježba se izvodi u nekoliko termina. Nakon uspješno provedene vježbe, studenti podnose izvještaje u pismenoj formi, te ih prezentiraju.</p> <p>U drugoj polovini semestra se realizira projektni zadatak i u okviru projektnog zadatka studenti rješavaju složeniji problem koji im se postavi. Pri realizaciji projektnog zadatka se insistira da studenti dizajniraju hardver i softver uređaja, te na formalizaciji pristupa rješavanju problema. Svaki korak pri realizaciji studenti adekvatno dokumentiraju, prema uputstvima i zahtjevima iznesenim na predavanjima.</p>	
Provjera znanja		
	<p>Način vrednovanja uspjeha studenata tokom semestra je sljedeći:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Učešće u nastavi: do 10 bodova. • Izrada priprema za laboratorijske vježbe i prezentacija rezultata laboratorijskih vježbi: do 10 bodova. • Parcijalni ispit: do 20 bodova. • Realizacija finalnog projekta: do 10 bodova. <p>Po završetku semestra, student pristupa završnom ispitu koji nosi do 50 bodova (do 30 bodova pismeni dio završnog ispita i do 20 bodova usmeni/praktični dio završnog ispita). Studenti koji nisu zadovoljni brojem bodova stečenim tokom semestra mogu raditi integralnu verziju završnog ispita koja nosi do 70 bodova (do 50 bodova pismeni dio završnog ispita i do 20 bodova usmeni/praktični dio završnog ispita).</p>	
Preduvjeti		
	<p>Osnove računarstva – ETF OR I-1170</p> <p>Osnove elektrotehnike – ETF OE I-1180</p> <p>Operativni sistemi – ETF OS I-1260</p>	