

Studijski program: Elektronika

Nedeljni fond časova po semestru je 25. (U V i VII semestru je 25+2 (dodaje se Engleski jezik)

Broj bodova po semestru je 30.

EKIS – Elektronska kola i sistemi

MT - Multimedijalne tehnologije

Semestar	EKIS	Nedeljni fond časova	Bodovi	Smer MT	Nedeljni fond časova	Bodovi
III						
1.	Elektronika	3+2+1	7	Elektronika	3+2+1	7
2.	Digitalna elektronika	3+2+1	7	Digitalna elektronika	3+2+1	7
3.	Signali i sistemi	3+2+1	7	Signali i sistemi	3+2+1	7
4.	Metrologija el. veličina	2+1+1	5	Metrologija el. veličina	2+1+1	5
5.	Telekomunikacije	2+1+0	4	Telekomunikacije	2+1+0	4
		Bodova	30		Bodova	30
IV						
1.	Analogna elektronika	2+2+1	6	Internet i WEB tehnologije	2+2+1	6
2.	Digitalna integrisana kola	3+2+1	7	Digitalna integrisana kola	3+2+1	7
3.	Arhitekture mikrosistema	2+2+1	6	Televizija i radio	3+2+1	6
4.	Objektno orijentisane tehnike projektovanja sistema	2+2+1	6	Sistemi za vođenje EM talasa	2+2+0	6
5.	Digitalna obrada signala	2+2+0	5	Digitalna obrada signala	2+2+0	5
		Bodova	30		Bodova	30
V						
1.	Engleski jezik I	2+0+0	1	Engleski jezik I	2+0+0	1
2.	Mikroprocesori i mikroracunari	2+2+1	6	Racunarska grafika i dizajn	2+2+1	6
3.	Racunarske mreže i interfejsi	3+1+2	6	Racunarske mreže i interfejsi	3+1+2	7
4.	Energetska elektronika	2+2+1	6	Digitalna obrada slike	3+2+1	7
5.	Tehnika konverzije	2+2+1	6	Obrada audio signala	2+1+1	5
6.	Izborni predmet 3 iz liste A definisane za smer	2+1+1	5	Izborni predmet 3 iz liste A definisane za smer	2+1+1	5
		Bodova	30		Bodova	30
VI						
1.	RF elektronika	2+2+1	6	Multimedijalne komunikacije	3+2+1	7
2.	Projektovanje elektronskih kola	2+2+1	6	Racunarska animacija I	3+2+1	
3.	Embeded sistemi	2+2+1	6	Akustika i psihoakustika	2+1+1	
4.	Izborni predmet 4 iz liste A definisane za smer	2+2+1	6	Izborni predmet 4 iz liste A definisane za smer		
5.	Izborni predmet 5 iz liste A definisane za smer ili iz liste B zajednicke za fakultet	2+2+1	6	Izborni predmet 5 iz liste A definisane za smer ili iz liste B zajednicke za fakultet		
		Bodova	30		Bodova	30
VII						
1.	Engleski jezik II	2+0+0	1	Engleski jezik II	2+0+0	1
2.	Projektovanje digitalnih integrisanih kola	2+2+1	6	Racunarska animacija II	2+2+1	6
1.	Sistemi za akviziciju podataka	2+2+1	6	Kamera	2+2+1	6
3.	Izborni predmet iz liste A	2+2+1	6	Alati za multimediju	2+2+1	6
4.	Izborni predmet 6 iz liste A definisane za smer	2+2+1	6	Izborni predmet 6 iz liste A definisane za smer	2+2+1	6
5.	Izborni predmet 7 iz liste A definisane za smer	2+1+1	5	Izborni predmet 7 iz liste A definisane za smer	2+2+1	6
		Bodova	30		Bodova	30
VIII						
1.	Projektovanje elektronskih sistema	2+2+1	6	Studijska audiotehnika	2+2+1	6
2.	Sistemi za rad u realnom vremenu	2+2+1	6	Tehnike prenosa slike	2+2+1	6
3.	Obavezan predmet 21	2+2+1	6	Montaza	2+2+1	6
4.	Izborni predmet 8 iz liste A definisane za smer	2+2+1	6	Izborni predmet 8 iz liste A definisane za smer		6
5.	Izborni predmet 9 iz liste A definisane za smer ili iz liste B zajednicke za fakultet	2+2+1	6	Izborni predmet 9 iz liste A definisane za smer ili iz liste B zajednicke za fakultet		6
		Bodova	30		Bodova	30

IX						
1.	Stručna praksa / Timski projekat		10			10
2.	Testiranje i dijagnostika	2+1+1	5	Osnovi likovne kulture i teorija forme	2+2+1	5
3.	Izvori za napajanje	2+1+1	5	Izborni predmet 10 iz liste A definisane za smer		5
4.	Izborni predmet 11 iz liste A		5	Izborni predmet 11 iz liste A definisane za smer		5
5.	Izborni predmet 12 iz liste A definisane za smer		5	Izborni predmet 12 iz liste A definisane za smer		5
		Bodova	30		Bodova	30
X						
1.	Izborni predmet 13 iz liste A definisane za smer	2+2+1	6	Izborni predmet 13 iz liste A definisane za smer	2+2+1	6
2.	Izborni predmet 14 iz liste A definisane za smer	2+2+1	6	Izborni predmet 13 iz liste A definisane za smer	2+2+1	6
3.	Diplomski ispit		18			18
		Bodova	30		Bodova	30

Ukupan broj bodova: 300

Lista izbornih predmeta:

EKIS

MMT

V semestar (1/1)

1. **Internet tehnologije**
2. Elektronske komponente
3. **Impulsna elektronika**
4. **Automatika**
5. **Medicinska elektronika**

1. Svetlost i slika
2. TV sistemi

VI semestar (2/2)

1. Mali računari (PC mašine)
2. **Radio komunikacije (Bežične komunikacije)**
3. Industrijske mreže
4. **Programabilna digitalna kola**
5. Inteligentni sistemi i masine
6. Sirokopojasne pristupne komunikacije
7. **Mikroelektronika**
8. **Alati za projektovanje**
9. **Elektroenergetski pretvarači (+ 7.)**
10. Elektronska merenja
11. Merenja neelektričnih veličina
12. **Medicinska dijagnostika**
13. **Medicinski elektronski sistemi**

1. WEB dizajn
2. Sirokopojasne pristupne komunikacije
3. Radio komunikacije
4. Elektronska merenja

VII semestar (3/3)

1. **Programiranje industrijskih kontrolera**
2. **Multimedijalne komunikacije**
3. **Medicinska elektronika**
4. Ocena performansi sistema
5. Elektromagnetika (Antene i prostiranje)
6. **Projektovanje industrijskih sistema za upravljanje i nadzor**
7. **Senzori i pretvarači**
8. **Održivo projektovanje**
9. **Električne mašine**
10. **Projektovanje sistema automatskog upravljanja**
11. **Automobilska elektronika**
12. **Medicinska instrumentacija**
13. **Integrirani medicinski sistemi**
14. **Mikro senzori i aktuatori u elktromedicini**

1. Metode obrade signala u muzici
2. Racunarske komunikacije
3. Satelitska i kablovska televizija
4. Video komunikacije

VIII semestar (3/3)

1. **Autoelektronika**
2. **Diskretna matematika**
3. MEMS
4. **DSP arhitekture i algoritmi**
5. Baze podataka
6. **Projektovanje VLSI**
7. **Metodologija projektovanja elektronskih uređaja**
8. **Integrirana kola sa mešovitim signalima**
9. **Biomedicinski inženjering**
10. **Mikrotalasna tehnika**
11. **Kodovanje i kompresija**
12. **Upravljanje elektroenergetskim pretvaračima**
13. **Upravljanje elektromotornim pogonima**
14. **Termovizija**
15. **Robotika u medicini**
16. **Termovizijska dijagnostika**
17. **Ultrazvučna medicinska tehnika**
18. **Laserska tehnika**

1. Kodovanje i kompresija
2. Elektromagnetska kompatibilnost
3. Sistemi za rad u realnom vremenu
4. Termovizija

IX semestar (4/2)

1. **Napredne arhitekture**
2. **Visokopouzdati sistemi**
3. Rekonfigurabilni i programabilni sistemi
4. **Projektovanje korisničkog interfejsa**
5. Mikrokontroleri
6. Opto elektronika
7. **Ekonomija održive proizvodnje**
8. **Modelovanje elemenata elektronskih kola i uređaja**
9. **Sistemi za nadzor i zaštitu**
10. **Neuronske mreže**
11. **Ultrazvučna tehnika**

1. Mobilne komunikacije
2. Racunarska animacija III
3. Adaptivna obrada signala
4. Video sistemi

12. Obnovljivi izvori energije
13. Industrijska robotika i fleksibilna automatizacija
14. Elektromedicinski uređaji za stimulaciju
15. Rentgenska tehnika
16. PC aplikacije u medicini

X semestar (4/2)

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Bezbednost računarskih sistema | 1. Bezbednost računarskih sistema |
| 2. Bioinformatika | 2. Obrada video signala |
| 3. Digitalna obrada signala slike i govora | 3. Poslovni informacioni sistemi |
| 4. Simulacija i modelovanje | 4. Obrada medicinske slike |
| 5. Projektovanje RF arhitektura | |
| 6. Razvoj PC aplikacija za poslovanje | |
| 7. Električne instalacije | |
| 8. Laserska tehnika | |
| 9. Industrijski nadzorno upravljački sistemi | |
| 10. Visokopouzdati mikroracunarski sistemi | |
| 11. Interakcija čovek robot | |
| 12. Biomehanika | |
| 13. Upravljanje malim i srednjim preduzećima (Menadžment) | |
| 14. Poslovni informacioni sistemi | |

Nastavni programi

III i IV semestar:

Predmet: Elektronika (3+2+1) (7 bodova)

Polarizacija i temperaturna stabilizacija osnovnih pojačavača. Teorija pojačanja signala. Teorija generisanja linearnih modela poluprovodničkih komponenata. Niskofrekventni pojačavači napona sa RC spregom. Povratna sprega. Pojačavači velikih signala. Osnovne sprege i pojačavački stepeni u bipolarnim i MOS integrisanim kolima. Izvori jednosmernog napajanja. Šumovi u elektronskim komponentama. Oscilatori prostoperiodičnih oscilacija.

Predmet: Digitalna elektronika (3+2+1) (7 bodova)

Kombinaciona kola, moduli i mreže. Bulova algebra i načini predavljanja brojeva. Osnovna logička kola. Koderi, dekoderi, multiplekseri, demultiplekseri. Potpuni sabirač, komparator binarnih brojeva, aritmetičko logička jedinica (ALU). Sistemi za sabiranje binarnih brojeva, jedinica za predviđanje prenosa (CLA). Množači binarnih brojeva, delitelji binarnih brojeva, minimalna hardverska struktura procesora. Sekvencijalna kola, moduli i mreže. Flip-flopovi (RS, JK, D, T). Registri (prihvatni, pmerački i brojački). Memorije (ROM, RAM, PLA, PAL). Sistem za akviziciju signala. Senzori i pretvarači. Kola uzorkovanja i držanja (S & H). D/A konvertori i A/D konvertori.

Predmet: Signali i sistemi (3+2+1) (7 bodova)

Kontinualni i diskretni sistemi. Linearni vremenski invarijantni sistemi. Fourierova analiza kontinualnih i diskretnih sistema. Rešavanje električnih kola u vremenskom domenu. Laplasova transformacija. Rešavanje kola u frekvencijskom domenu. Z transformacija. Kontinualno diskretne transformacije.

Predmet: Metrologija električnih veličina (2+1+1) (5 bodova)

Osnovi teorije merenja-metrologije. Veličine i jedinice merenja. Materijalizacija jedinica mera (ampera, oma i volta) u MKSA sistemu. Standardi (etaloni) struje, otpornosti i napona. Osnovni principi metrologije. Strukturna šema procesa merenja električnih veličina. Analiza uzroka i karaktera grešaka merenja. Osobine rezultata merenja kao slučajne veličine-statistika rezultata merenja. Merna nesigurnost. Metrološke karakteristike električnih mernih sredstava. Postupci obrade rezultata merenja. Obezbeđenje tačnosti merenja (negativna reakcija, dodatna merenja, iteracije, merni standardi, testovi, automatizacija).

Predmet: Telekomunikacije (2+1+0) (4 boda)

Istorijski razvoj telekomunikacija. Prenos analognog signala u transponovanom opsegu. Digitalizacija analognog signala. Prenos digitalnog signala u osnovnom i transponovanom opsegu. Pregled telekomunikacionih sistema prenosa sa osnovnim karakteristikama. Trendovi razvoja.

Predmet: Analogna elektronika (2+2+1) (6 bodova)

Blok šema operacionog pojačavača. Model operacionog pojačavača. Osobine realnih operacionih pojačavača. Faktor potiskivanja napona napajanja. Frekvencijska zavisnot karakteristika operacionog pojačavača. Primena operacionih pojačavača u linearnim elektronskim kolima. Kolo za sabiranje. Kolo za oduzimanje. Kolo za integraljenje. Kolo za diferenciranje. Kolo za logaritmovanje. Kolo za antilogaritmovanje. Kolo za množenje. Kolo za deljenje. Rešavanje diferencijalnih jednačina. Aktivni filtri. Žirator i konvertori negativne impedanse. Aproksimacija prenosnih funkcija i realizacija analognih RC filtra. Osnovna kola sa idealnim i realnim operacionim pojačavačima. Stabilnost kola sa operacionim pojačavačima. Unutrašnje i spoljašnje frekvencijske kompenzacije operacionih pojačavača. Osnovni blokovi bipolarnih i CMOS operacionih pojačavača u integrisanoj tehnici.

Predmet: Digitalna integrisana kola (3+2+1) (7 bodova)

Karakteristike digitalnih kola. Prekidačke karakteristike MOS FET-a, dioda i bipolarnih tranzistora. Invertori. Propagaciono kašnjenje. Disipacija snage. CMOS LK (HC, HCT, AC, ACT, AHC, AHCT). Bipolarna LK (TTL, S, LS, F, AS, ALS, ECL). BiCMOS LK (BCT, ALB, ABT, ABTE, LVT). Bilateralni CMOS prekidač. Pass logika (CPL). CMOS LK male potrošnje i LK malog napona napajanja. Transliranje naponskih nivoa. Crossbar tehnika (CBT, CBTLV). Realizacija BUS-a (Bus-hold kola, BTL, GTL). RS i L leč. MS RS, D, JK i D flip-flop. Schmitt Trigger kolo. Dinamička logička kola. Domino logika. Potiskivanje interferencije. Naponski komparatori. Multivibratorska kola. Relaksacioni oscilatori sa kristalom. Generatori linearnih naponskih oblika. Tajmer kola. Kontroleri strujnih pobuda.

Predmet: Arhitekture mikrosistema (2+2+1) (6 bodova)

Principi digitalnog projektovanja: reprezentacija dizajna, nivoi apstrakcije, proces projektovanja, CAD alati. Stilovi projektovanja i arhitekture. Mere kvaliteta. Programabilne logičke komponente (CPLD, FPGA). Algoritamska mašina stanja (ASM). Jezici za opis hardvera. VHDL: Osnovni elementi jezika. Bihevioralno, dataflow i strukturalno modeliranje. Paketi i biblioteke. Simulacija i test bench. Sinteza VHDL koda. Sinteza staze podataka: dodela registara, funkcionalnih jedinica i magistrala. Ulančavanje funkcionalnih jedinica, protočnost i paralelizam. Raspoređivanje operacija. Alati za rad sa programabilnim komponentama i VHDL projektovanje.

Predmet: Objektno orijentisane tehnike projektovanja sistema (2+2+1) (6 bodova)

Objektno orijentisani (OO) jezici danas. Koncepti modeliranja sistema na UML-u. Kreiranje zahteva. Analiza zahteva. Objektna interakcija. Specificiranje operacija. Specificiranje kontrole. Pristup OO projektovanju sistema korišćenjem UML-a. Forme u projektu. Interakcija čovek-računar. Projektovanje graničnih klasa. Upravljanje podacima. Implementacija. Komponente za ponovnu upotrebu. Upravljanje OO projektom. Metodologije razvoja sistema. OO modeliranje sistema za rad u realnom vremenu. Primene OO tehnika za realizaciju sistema za rad u realnom vremenu.

Predmet: Digitalna obrada signala (2+2+0) (5 bodova)

Analiza linearnih vremenski invarijantnih sistema primenom Z transformacije. Sinteza analognih filtara. Sinteza FIR filtara. Sinteza IIR filtara. Realizacija diskretne funkcije prenosa. Uticaj konačne dužine reči. Adaptivno filtriranje.

Predmet: Internet i Web tehnologije (2+2+1) (6 bodova)

Istorijat umrežavanja i Interneta. Pregled mrežnih arhitektura i računarskih komunikacija. Mrežni standardi i protokoli. Internet servisi. Web tehnologije. HTML. Alati za razvoj web strana. Web aplikacije. Web serveri. Programiranje na strani web servera i na strani web klijenta. Dinamičke Web stranice. Integracija Web servera i baze podataka. Multimedijalne tehnologije i Web: formati datoteka. Zvuk, audio, slika, grafika, animacija i video. Alati za razvoj multimedijalnih aplikacija za Web. Bezbednost podataka na mreži. Pravni i etički aspekti Interneta.

Predmet: Televizija i radio (3+2+1) (6 bodova)

Prenos video i audio signala radio putem. Arhitekture radio i TV sistema. Visokofrekventni pojačavači snage u klasama A, B, C, D, E. Prilagođenje antene na predajnik i prijemnik. Amplitudska Modulacija (AM) i modulatori. Frekvencijska Modulacija (FM) i modulatori. PLL i primena u sintezi frekvencije. Mešači i međufrekventni (MF) pojačavači. AM i FM detektori. Prenos audio signala u TV sistemima.

Predmet: Sistemi za vođenje EM talasa (2+2+0) (6 bodova)

Klasifikacija sistema za vođenje EM talasa. Vodovi. Prostiranje po vodovima. Parametri i karakteristike vodova. Prilagođenje i Smith-ov dijagram. Koaksijalni vodovi. Planarne transmisionne linije. Metalni i dielektrični talasovodi. Svetlovodi. Vođenje svetlosti. Monomodna i multimodna vlakna. Efekti nelinearnosti i disperzije. Slobodni prostor. Antene. Komunikacija tipa tačka - tačka.

Predmet: Engleski jezik I (2+0+0) (1 bod)**(V semestar)**

Sadržaj predmeta engleski jezik I je engleski za akademske i profesionalne namene u oblasti elektronike. Pretpostavlja se znanje opšteg engleskog na srednjem (intermediate) nivou a obrađuje stručni engleski. Osnovni ciljevi nastave su metodička obrada savremenih stručnih tekstova i usvajanje i proširivanje znanja tehničke terminologije, upoznavanje studenata sa specifičnim strukturama jezika nauke i tehnike, kao i sistematizacija relevantne gramatike. Najviše su zastupljene veštine: čitanje, razumevanje izvornog engleskog, govor, prevodenje. Na kraju kursa studenti treba da su u mogućnosti da izlažu/razumeju osnovne teme vezane za svoju struku.

Predmet: Mikroprocesori i mikroročunari (2+2+1) (6 bodova)**(V semestar)**

Performanse mikroprocesora i mikroročunara. Jednostavna CPU, prezentacija podataka, skup instrukcija, načini adresiranja. Staza podataka, struktura aritmetičke jedinice, struktura registarskog polja. Upravljačka jedinica, direktno i mikroprogramsko upravljanje. Memorijski sistem, keš memorija. Tehnike za poboljšanje performansi, protočnost, paralelizam. Ulazno izlazni podsistem, tehnike za U/I prenos podataka, U/I uređaji. Magistrale, arbitraža, sinhrono i asinhrono magistrale. Programiranje mikroprocesora i mikroročunara na asemblerskom jeziku i na C-u.

Predmet: Računarske mreže i interfejsi (3+1+2) (6 bodova)**(V semestar)**

Modeli komuniciranja. ISO-OSI referentni model. Tehnike za prenos podataka. Funkcija nivoa veze. Mrežni nivo. Rutiranje. Mrežne komponente. Ethernet. TCP/IP. Lokalne računarske mreže. Protokoli višeg nivoa. Industrijske mreže. Celularne bežične mreže. Bežične mreže za prenos podataka. Interfejsi. RS 232, RS 422, RS 485. Sprega sa galvanskom izolacijom. Tipične oblasti primene. Izrada projekta.

Predmet: Energetska elektronika (2+2+1) (6 bodova)**(V semestar)**

Uvod u energetska elektroniku. Elektronske energetske komponente (energetska dioda, bipolarni tranzistor snage, tiristor, MOSFET, IGBT). Tehnika primene energetske komponente (hlađenje, zaštita, grupni rad komponente). Osnovna kola sa diodama i tiristorima. Kontroleri naizmjeničnog napona. Komutacija. Diodni ispravljači. Tiristorski ispravljači.

Predmet: Tehnika konverzije (2+2+1) (6 bodova)**(V semestar)**

Istorijat razvoja konvertora sistema za uzorkovanje podataka. Teorija uzorkovanja. Greške konvertora. Osnovne specifikacije. Arhitekture podataka. Osnove konvertora – DAC, ADC, Sigma-Delta. Testiranje konvertora. Interfejsi za spregu sa konvertorima. Referentni izvori, generatori taktnog signala, analogni prekidači i multiplekseri, kola za uzorkovanje i održavanje. Primeri primene konvertora podataka. Tehnike projektovanja hardvera – pasivne komponente, štampane ploče, izvori napajanja, kola za zaštitu, EMI.

Predmet: RF elektronika (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar)**

Ekvivalentne šeme i modeli tranzistora. Y parametri. Talasna priroda napona i struje. S parametri. RF diode. Selektivni pojačavači za male signale sa prostim oscilatornim kolima i sa spregnutim kolima. Napon i struja na transmisionoj liniji. Karakteristična impedansa i konstanta prostiranja. Specifične transmisionne linije, $\lambda/4$ transformator za prilagođenje. Z i Y Smithova karta. Projektovanje Π filtra za prilagođenje u Smithovoj karti. Projektovanje RF filtara na osnovu niskofrekventnog prototipa. Realizacija filtara pomoću transmisionih linija. RF oscilatori i VCO. RF pojačavači snage u klasama A, B, E i F. Mešači, AM i FM modulatori i detektori.

Predmet: Projektovanje elektronskih kola (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar)**

Aspekti projektovanja elektronskih uređaja (tehnologija, hardver/softver, intelektualna svojina, standardizacija). Metodi za projektovanje elektronskih kola. Simulacija analognih kola (DC – linearna i nelinearna, AC, TR – linearna i nelinearna). Simulacija digitalnih kola (princip selekcije puteva i narednog događaja). Simulacija kola sa mešovitim signalima. Optimizacija elektronskih kola. Analiza i sinteza tolerancija.

Predmet: Embedded sistemi (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar)**

Embedded procesiranje. Specifikacija, zahtevi, modeli izračunavanja, karakteristike jezika. Hardver embedded sistema. Embedded operativni sistemi. Middleware. Implementacija embedded sistema, hardver/softver kodizajn, upravljanje konkurentnošću na nivou zadataka, kompajler za embedded sisteme. Smanjenje potrošnje, dinamičko upravljanje potrošnjom. SoC dizajn. SoC arhitekture, akcelerator-procesori. Složene SoC arhitekture. Aplikaciono specifični i konfigurabilni procesori. Multiprocesorski SoC-ovi. Validacija, simulacija, izrada prototipa i emulacije, testiranje, simulacija grešaka, ubacivanje grešaka, formalne verifikacije.

Predmet: Engleski jezik II (2+0+0) (1 bod)**(VII semestar)**

Sadržaj predmeta engleski jezik II je engleski za akademske i profesionalne namene u oblasti elektronike. Prvenstveno se obrađuje i uvežbava naučni/tehnički stil u pismenom i usmenom izlaganju. Analiziraju se najznačajnije vrste naučnog/tehničkog diskursa. Studenti rade samostalne projekte u vidu pisanih i usmenih izlaganja na stručne teme poštujući pravila organizacije stručnog diskursa i uz relevantnu stručnu terminologiju. Velika pažnja se posvećuje naučnoj argumentaciji, načinima njenog prezentovanja i specifičnostima tog vokabulara. Cilj nastave je da studentima pruži dovoljno predznanja za samostalni rad u struci i za dalje usavršavanje u globalnom kontekstu.

Predmet: Projektovanje digitalnih integrisanih kola (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar)**

Metodologija projektovanja: programabilna logika, gejtovska polja i more gejtova, projektovanje zasnovano na ćelijama, projektovanje potpuno-po-narudžbini, projektovanje zasnovano na platformi. CMOS: tehnologija, pravila projektovanja. Ćelije: predviđanje kašnjenja, potrošnje, površine; projektovanje ćelija male složenosti (od osnovnih logičkih operatora do registara, RTL); projektovanje layouta makroćelije. Projektovanje zasnovano na ćelijama: VHDL opis, verifikacija, automatska sinteza, razmeštaj i povezivanje; projektovanje veze napajanja; projektovanje veze takta, planiranje površine, raspored stopica. Antena efekat.

Predmet: Sistemi za akviziciju podataka (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar)**

Definicija i osnovne strukture sistema za akviziciju podataka (DAS). Opšti principi merenja, domeni podataka. Tipovi DAS sistema. Osnovni gradivni blokovi. Pretvarači i senzori. Tehnike kalibracije i linearizacije. Analogni multiplekseri. Kondicioniranje signala (operacioni pojačavači). AD i DA konvertori – tipovi i osnovne karakteristike. Korisnički interfejsi – tastature i displeji. Mikroročunari u akviziciji podataka. Primeri DAS sistema. Personalni računar u DAS sistemima – Labview.

Predmet: Projektovanje elektronskih sistema (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar)**

Tipovi i topološke strukture elektronskih sistema. Projektovanje elektronskih sistema: integralno projektovanje, nivoi i faze projektovanja, razvoj specifikacija sistema, modelovanje elektronskih sistema, projektovanje odozgo-naniže, modularizacija, hardver-sofтвер kompromis, projektovanje softvera, projektovanje hardvera, integracija sistema, vrednovanje sistema. Upravljanje projektom: organizacija projektnog tima, dokumentacija i njena organizacija. Sredstva za projektovanje elektronskih sistema: sredstva za projektovanje softvera, sredstva za projektovanje hardvera, alati za integraciju hardvera i softvera i otklanjanje grešaka, softverski paketi za podržavanje projektovanja mikroročunarskih sistema. Projektovanje specifičnih softvera. Operativni sistemi opšte i specifične namene, kompjaleri.

Predmet: Sistemi za rad u realnom vremenu (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar)**

Klasifikacija sistema za rad u realnom vremenu (RTS-a). Determinističko ponašanje. Vremenska ograničenja za periodične, aperiodične i sporadične procese. Algoritmi planiranja raspodele procesorskog vremena u jedno- i više-procesorskim RTS-ima. Međuprocena sinhronizacija i razmena podataka. Upravljanje resursima u RTS-u. Struktura operativnog sistema i jezgra za RTS-e. Analiza sloma jezgra. Ugrađeni RTS. Metodologija projektovanja RTS-a. Kreiranje softvera aplikacije RTS-a. Konkurentno programiranje. Tehnike realizacije nadzora izvršenja procesa i događaja u RTS-u. Tehnike realizacije povećane pouzdanosti RTS-a. Kreiranje test scenarija RTS-a. Objektno orijentisano modelovanje i programiranje RTS-a.

Predmet: Radiokomunikacije (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar)**

Modeli prenosa informacija radiosistemima. Prostiranje radiotalasa u zavisnosti od frekvencije nosioca. Izbor nade frekvencije nosioca. Prostiranje radio talasa u VHF i UHF opsegu i projektovanje radio sistema. Modeli predikcije slabljenja pri prostiranju. Prostiranje u urbanoj sredini i tehnike predikcije slabljenja. Uticaj prostiranja iz više pravaca na rad mobilnih radio sistema. Doplerov efekat. Dugotrajni i kratkotrajni fading. Anvelopa i faza primljenog signala. Srednje vreme trajanja fadinga. Analogni i digitalni radio. Digitalne modulacije. Kompleksni oblik modulisanog signala. QAM modulacije. Modemi. Organizacija radio saobraćaja. Raspodela kanala. Linearni model raspodele. Minimalno rastojanje istokanalnih predajnika. Radiodifuzni sistemi za stereo prenos zvuka. Prenos podataka u radiodifuznom sistemu - RDS. Radio sistemi sa proširenim spektrom. Arhitekture sistema pri frekvencijskom skakanju (FH). DSS sistemi (direct sequence spreading). Prenos u CDMA.

Predmet: Testiranje i dijagnostika (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar)**

Defekti i efekti defekata. Osnovni pojmovi testiranja. Induktivna analiza defekata. Funkcionalni i strukturni test. Testiranje analognih kola. Testiranje zasnovano na struji napajanja. Multifrekvencijska analiza. Testiranje u vremenskom domenu. Modeli defekata u analognim kolima. Konkurentna simulacija defekata. Testiranje digitalnih kola. Testiranje kombinacionih, sekvencijalnih i kola sa regularnom topologijom. Automatizacija generisanja testa. Testiranje i simulacija defekata kašnjenja. Modeli defekata. Testiranje sistema sa mešovitim signalima. Projektovanje za testabilnost. Osnovni koncepti. Boundary scan. Ugrađeno samotestiranje. Elektronski uređaji za testiranje. Osnovi funkcionalne dijagnostike. Signatura. Rečnik defekata. Metodi za dijagnostiku. Dijagnostika analognih, digitalnih i sistema sa mešovitim signalima.

Predmet: Izvori za napajanje (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar)**

Vrste napajanja. Linearni izvori napona napajanja. Direktni pretvarači. Pretvarači sa izolacijom. Načini upravljanja kod prekidačkih izvora. Sistemi napajanja. Centralizovana i decentralizovana napajanja. Uzemljivanje sistema. Naponski balans. Sistemi besprekidnog napajanja (SBN). Elementi sistema. Baterije i akumulatori. Načini izvođenja. Načini regulacije i upravljanja.

Predmet: Internet tehnologije (2+1+1) (5 bodova)**(V semestar - izborni)**

Istorijat umrežavanja i Interneta. Pregled mrežnih arhitektura i računarskih komunikacija. Mrežni standardi i protokoli. Internet servisi. Web tehnologije. HTML. Alati za razvoj web strana. Web aplikacije. Web serveri. Programiranje na strani web servera i na strani web klijenta. Dinamičke Web stranice. Integracija Web servera i baze podataka. Multimedijalne tehnologije i Web: formati datoteka. Zvuk, audio, slika, grafika, animacija i video. Alati za razvoj multimedijalnih aplikacija za Web. Bezbednost podataka na mreži. Pravni i etički aspekti Interneta.

Predmet: Elektronske komponente (2+1+1) (5 bodova)**(V semestar - izborni)**

Komponente sa izvodima i komponente za površinsko montiranje (SMD). Komponente sa izvodima. Komponente za površinsko montiranje. Inkapsulacija i hermetizacija. Kućišta. Lemljenje komponenta. Prenos toplote. Načini hlađenja i hladnjaci. Otpornici. Nenamotani otpornici stalne otpornosti. Namotani otpornici stalne otpornosti. Otpornici promenljive otpornosti. Otpornici sa nelinearnom promenom otpornosti. Kondenzatori. Kondenzatori stalne kapacitivnosti. Kondenzatori promenljive kapacitivnosti; varikap diode. Kalemovi. Kalemovi bez jezgra. Kalemovi sa jezgrom. Transformatori i prigušnice. Konceptije konstrukcije i proračuna. Materijali za magnetna jezgra. Tipovi magnetnih jezgara. Mrežni transformatori. Transformatori za niske frekvencije. Feritni transformatori. Prigušnice.

Predmet: Impulsna elektronika (2+1+1) (5 bodova)**(V semestar - izborni)**

Karakteristike naponskih i strujnih impulsnih signala. Pasivna kola za uobličavanje impulsnih signala. Impulsni radni režimi dioda, bipolarnih tranzistora i MOS FET-a. Operacioni pojačavač i impulsni radni režim. Aktivna kola za uobličavanje impulsnih signala. Generatori naponskih i strujnih impulsa određenih talasnih oblika. Kola impulsno-širinske i impulsno-položajne modulacije. Kola DC/DC konvertora. Kola impulsne pobude induktivnih opterećenja. Impulsna pobuda LED i LCD displeja. Prenos i regeneracija impulsnih signala. Napajanje impulsnih kola. Elektromagnetna kompatibilnost impulsnih kola.

Predmet: Automatika (2+1+1) (5 bodova)**(V semestar - izborni)**

Pregled razvoja sistema automatskog upravljanja (SAU). Podela SAU. Modeliranje komponenti linearnih i digitalnih SAU. Struktura SAU. Strukturni blok dijagrami sistema upravljanja. Analiza linearnih sistema u vremenskom, frekventnom i kompleksnom domenu. Stabilnost sistema. Metode za analizu stabilnosti u frekventnom i kompleksnom domenu. Ocena kvaliteta ponašanja sistema i kriterijumi za sintezu. Sinteza kontinualnih SAU. Analiza digitalnih SAU. Funkcija diskretnog prenosa. Stabilnost diskretnih SAU. Sinteza diskretnih SAU. Računarska simulacija SAU. Industrijski kontroleri. Projektovanje i podešavanje industrijskih PID kontrolera. Primeri arhitekture i primena savremenih SAU.

Predmet: Medicinska elektronika (2+1+1) (5 bodova)**(V/VII semestar - izborni)**

Instrumentacioni operacioni pojačavač. Niskošumni operacioni pojačavač. Propusni opseg pojačavača biopotencijala. Problemi šumova i interferencija kod analognih kola. Hardver za digitalnu obradu bio signala. Realizacija digitalnih filtera. Generatori signala za biostimulacije. Pouzdanost i sigurnost medicinskih elektronskih uređaja. Projektovanje podsistema napajanja medicinske elektronike.

Predmet: Mali računari (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Organizacija PC računara. BUS arhitekture. Usklađenost hardvera i softvera. Operativni sistem - Linux, Windows. RT operativni sistem. Jezgro i niti. Procesi i upravljanje procesima. Administriranje sistemom. Sigurnost informacija i računarskog sistema. Programski jezici. Održavanje, testiranje i podešavanje računarskog sistema. Mobilni sistemi. Interakcija čovek - računar. Principi multimedijalne interakcije. Tehnike i alati za vizuelizaciju informacija. Projektovanje i razvoj korisničkog grafičkog interfejsa. Objektno orijentisan razvoj aplikacija. Tipične aplikacije: virtuelni instrumenti, client/server povezivanje, sistemi elektronskog poslovanja, industrijski informacioni sistemi i virtuelne učionice.

Predmet: Diskretna matematika (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Skupovi i relacije. Algebarske strukture. Celi brojevi. Algoritam i rekurzija. Specijalne funkcije, nizovi i matrice. Klasična kombinatorika. Kombinatorne konfiguracije. Grafovi.

Predmet: Industrijske mreže (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Slojevita struktura industrijskih komunikacionih sistema. Topologije industrijskih mreža. Tipovi saobraćaja u industrijskom okruženju i posebni zahtevi. Tradicionalni standardi za serijsku komunikaciju (RS232-422-485). Struktura redukovanog OSI-RM modela. Protokoli MAC-nivoa (CSMA/CD, CSMA/CR, Token Bus, Master/Slave). Protokoli i servisi aplikacionog nivoa. Struktura standardnih integrisanih industrijskih mreža (CAN, PROFIBUS, Foundation Fieldbus). Bežične senzorske mreže. Projektovanje industrijske mreže.

Predmet: Programabilna digitalna kola (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Evolucija programabilnih kola. Tehnologije programiranja. CPLD arhitekture i familije. FPGA arhitekture i familije. Proces projektovanja i softverski alati. Metodi za unos dizajna. Projektovanje odozgo-naniže. Sinteza: logička optimizacija i mapiranje, raspoređivanje i rutiranje, sinteza na bazi HDL koda. Verifikacija: pisanje test programa, funkcionalna simulacija, vremenska simulacija, projektovanje za testabilnost. Primena programabilnih kola. Izrada projekta.

Predmet: Pristupne komunikacije (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Karakteristike sredina za prenos. Telekomunikacioni servisi. Širokopolasni pristup kod kablova sa metalnim provodnicima. Digitalna pretplatnička petlja. xDSL tehnologije. Standardi i preporuke. Karakterizacija pristupnih mreža na fizičkom i IP nivou. Širokopolasne bežične pristupne komunikacije. Modulacije. Standardi i preporuke. Karakterizacija pristupnih mreža. Optičke mreže za pristup. Pristupne tehnologije. Karakterizacija pristupnih mreža. Hibridne mreže za pristup. Arhitekture mreža.

Predmet: Mikroelektronika (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Tehnologije i komponente bipolarnih kola. Tehnike izolacije komponenta. Tehnologija izrade NPN tranzistora. Implementacija ostalih komponenta (PNP tranzistor, diode, otpornici, kondenzatori). Tehnika stapanja. Tehnologija i komponente MOS kola. Tehnologija izrade NMOS i CMOS invertora. MOS memorijske komponente. BiCMOS tehnologije. Tehnologije i komponente GaAs kola. Komponente (JFET, MESFET, HEMT, HBT). Tehnologije izrade i osnovne ćelije.

Predmet: Alati za projektovanje (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Automatizacija projektovanja elektronskih kola. Tok podataka u alatima za projektovanje. Format podataka za funkcionalni, strukturni, fizički opis projekta. Algoritmi primenjeni u alatima za projektovanje integrisanih kola. Šematski editor. Verifikacija. ERC. Automatska sinteza. Razmeštaj. Povezivanje. DRC. Ekstrakcija parametara. Verifikacija posle generisanja leajuta. Praktična primena alata za projektovanje.

Predmet: Elektroenergetski pretvarači (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Vrste energetske pretvarača (AC/DC, DC/DC, DC/AC, AC/AC). Jednosmerni pretvarači (DC/DC). Jednokvadrantni i višekvadrantni pretvarači. Načini realizacije pretvarača. Tiristorski pretvarači. Invertori (DC/AC). Vrste invertora. Naponski invertori (jednofazni i višefazni). Strujni invertori. Rezonantni invertori. Naizmjenični pretvarači (AC/AC). Ciklokonvertori. Matrični pretvarači. Primena pretvarača u napajanju jednosmernih i naizmjeničnih motora. Primena pretvarača u proizvodnji, prenosu i distribuciji električne energije.

Predmet: Elektronska merenja (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Metrologija elektromagnetnih veličina. Opšta klasifikacija i karakteristike mernih sistema. Obrada signala. A/D konverzija. Analiza grešaka. Izvori signala – merni generatori. Ispitivanje i registrovanje oblika signala. Analogni i digitalni osciloskopi, analizatori i registratori. Merenje napona, struje i snage. Analogni i digitalni instrumenti. Merenje impedanse. Merenje karakteristika signala i sistema. Merenje frekvencije, faze i vremenskog intervala. Merenje karakteristika poluprovodničkih komponenti. Inteligentni merni pretvarači i sistemi. Virtuelna instrumentacija. Merno-informacioni sistemi.

Predmet: Merenja neelektričnih veličina (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Senzori i merni pretvarači i njihove karakteristike. Senzori za merenje pomeraja, brzine i ubrzanja. Apsolutni i inkrementalni enkodori. Senzori za merenje sile i napreznja. Senzori za merenje pritiska. Termometri i radijaciona termometrija. Senzori za merenje nivoa, merenje brzine i protoka fluida. Senzori za merenje vlažnosti. Različiti tipovi i karakteristike aktuatora. Povezivanje senzora, mernih pretvarača i aktuatora sa računarom.

Predmet: Medicinski elektronski sistemi (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Kondicioniranje bioloških signala, njihova akvizicija i spektralna analiza. Sistemi za snimanje ENG, EMG, ECG, EEG, ERPs, EGG, PCG, CP, VMG, VAG. Elektronski dijagnostički sistemi za vid. Sistem za dijagnostiku sluha. Elektronski uređaji za poboljšanje sluha i govora. Elektronski uređaji za stimulaciju rada srca, stimulaciju rada mišića. Sistem za neprestano praćenje i beleženje rada kardiovaskularnog sistema čoveka. Sistem za nadzor vitalnih životnih parametara bolesnika.

Predmet: Programiranje industrijskih kontrolera (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Arhitekture programibilnih logičkih kontrolera (PLC-ova) i automatizovanih logičkih kontrolera (PAC-ova), tipovi i karakteristike. Gradivni moduli PLC-ova. Analogni i digitalni ulazni, izlazni i ulazno/izlazni moduli. Principi programiranja PLC-ova. Lestvičasti dijagrami. Osnovne funkcije PLC-a. Aritmetičke funkcije. Funkcije za manipulisanje podacima. Funkcije za manipulisanje bitovima. Napredne PLC funkcije. Alternativni programski jezici. Integritet sistema i bezbednost. Umrežavanje PLC-ova. Izbor PLC-ova i PAC-ova. Oblasti primene. Izrada projekta.

Predmet: Multimedijalne komunikacije (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Uvod u multimediju. Arhitektura multimedijalne mreže. Struktura multimedijalnog dokumenta. Formati zapisa teksta, grafike, mirne i pokretne slike. Postupci obrade i kompresije multimedijalnog signala. Komunikacioni protokoli. Komercijalni alati obrade i kompresije i formati zapisa. Sinhronizacija. Multimedijalni sistemi i terminali. Multimedijalne mreže. Širokopoljne mreže za pristup. Mrežne tehnologije. Širokopoljne difuzne multimedijalne mreže. Kvalitet servisa u multimediji. Primene multimedijalnih mreža.

Predmet: Elektromagnetika (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Elektrostatika. Stacionarno i vremenski promenljivo magnetno polje. Maksimalne jednačine u integralnom i diferencijalnom obliku. Elektromagnetne osobine sredine. Granični uslovi. Potencijali elektromagnetnog polja u homogenim sredinama. Pointingova teorema. Zračenje elektromagnetne energije. Sferni i ravanski elektromagnetni talasi. Vođenje i prostiranje elektromagnetnih talasa. Predajne antene. Prijemne antene. Metodi analize i sinteze antena. Osnovni tipovi antena. Antenski nizovi. Antenska merenja.

Predmet: Projektovanje industrijskih sistema za upravljanje i nadzor (2+2+1) (6 bodova) (VII semestar - izborni)

Industrijski PC i SBC. Modularni sistemi za automatizaciju industrijskih procesa. Arhitektura PLC-a. Izbor komunikacionih protokola. Vizuelizacija procesa - SCADA. Objektivno orijentisano projektovanje i razvoj. Projektovanje interakcije sa fizičkim okruženjem i intrakcije sa operaterom sa vremenskim ograničenjima. Alati za projektovanje i razvoj industrijskih sistema za upravljanje i nadzor. Tehnike debugovanja projekta. Kreiranje test scenarija. Alati za izvođenje testiranja i dijagnostikovanja otkaza. Projektovanje za testabilnost. Koncept sigurnog upravljanja. Pouzdanost i prevazilaženje otkaza. Tehnike detektovanja otkaza tokom rada. Samosigurni računari za hazardne sredine.

Predmet: Senzori i pretvarači (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Opšti principi merenja, domeni podataka. Statičke i dinamičke karakteristike. Tehnike kalibracije i linearizacije. Klasifikacija senzora. Osnovni senzori - otporni senzori, kapacitivni senzori, elektromagnetni senzori, piezoelektrični, optoelektronski, digitalni senzori. Merenje neelektričnih veličina. Senzori linearnog i ugaonog kretanja, senzori brzine i ubrzanja, sile i momenta, pritiska, nivoa, protoka, temperature. Inteligentni senzori. Standardi u povezivanju senzora. Senzorske mreže.

Predmet: Električne mašine (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Elektromehaničko pretvaranje energije. Principi rada obrtnih električnih mašina. Elektromotorna sila i elektromagnetni momenat. Mašine jednosmerne struje. Konstrukcija. Princip rada. Motori: podela, karakteristike, puštanje u rad, podešavanje brzine, kočenje. Asinhronne mašine. Konstrukcija. Princip rada. Vrste asinhronih mašina. Ekvivalentna šema i bilans energije. Mehaničke karakteristike. Puštanje u rad. Podešavanje brzine. Sinhronne mašine. Konstruktivni elementi. Princip rada. Karakteristike. Specijalne mašine: jednofazni motor, motor sa permanentnim magnetima, reluktantni i histerezisni motor, koračni motor. Transformatori. Konstruktivni elementi. Princip rada. Ekvivalentne šeme. Specijalni transformatori.

Predmet: Automobilaska elektronika (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Elektronski sistemi u automobilu. Umrežavanje elektronskih sistema u automobilu. Komunikacioni putevi i protokoli primenjeni u automobilu. Sistem upravljanja radom motora. Kriterijumi i algoritmi upravljanja radom benzinskih i dizel motora. Elektronikom upravljan menjač u automobilu. Upravljačko nadzorni sistemi vozniha elemenata i karoserije automobila. Bezbednosni i sigurnosni sistemi. Informacioni automobilski sistemi. GPS. Senzori i aktuatori u automobilu. Realizacije visoke pouzdanosti elektronskih sistema u automobilu. Ugrađeno samotestiranje elektronskih sistema u automobilu. Sistemi za servisiranje i dijagnostikovanje kvarova automobila. Sistemi za testiranje elektronskih sistema u automobilu.

Predmet: Medicinska instrumentacija (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Osnovni principi medicinskih merenja i instrumentacije. Čelija kao izvor bioelektričnog potencijala. Elektrode za merenje biopotencijala. Instrumentacija za merenje biopotencijala (EMG, EKG, EEG). Elektrostimulacija i pejsmejker. Merenje krvnog pritiska i protoka krvi. Primena ultrazvuka u elektromedicinskim uređajima (kardiosonografija, tomografija, tokografija,....). Uređaji za elektroterapiju. Instrumentacija za formiranje medicinske slike na bazi elektromagnetnog zračenja. Instrumentacija za formiranje medicinske slike na bazi nuklearne magnetne rezonance.

Predmet: Integrisani medicinski sistemi (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Elektronska zdravstvena knjižica, zdravstveni karton i istorija bolesti sa svim rezultatima zdravstvenog stanja. Elektronski podsistem u sistemu veštačkog bubrega, veštačkih pluća, veštačkog srca. Veštačko uvo. Sistemi za endoskopske intervencije. Sistemi daljinskog nadzora i učestvovanja u medicinskim intervencijama u realnom vremenu. Sistemi genskih analiza. Automatski sistemi medicinskih biohemijskih analiza. Održavanja, testiranje i kalibracija integrisanih medicinskih sistema.

Predmet: Održivo projektovanje (2+1+2) (5 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Problemi interakcije sa prirodnim okolinom. Elektronika i elektronska industrija i ekologija. Ekonomski aspekti. Komunalni ekološki problemi. Koncepti održivog razvoja društva. Mesto projektanta u smanjenju ekoloških rizika. Faze života proizvoda. Kraj životnog ciklusa. Ponovna upotreba, rastavljanje, prerada, odlaganje. Scenario sakupljanja istrošenih proizvoda. Koncepti održivog projektovanja (OP). Faze, efekti, postupci OP. OP elektronskih proizvoda. Postupci standardizacije i standardi održivog razvoja. Standardi vezani za industrijske uslove. Standardi vezani za ostale sredine. Evropsko i domaće zakonodavstvo. Ekološki informacioni sistemi za monitoring i upravljanje. Merljivi parametri prirodne okoline. Koncepti konverzije prirodnih u električne veličine. Akvizicija ekoloških podataka. Ekološki informacioni sistemi. Monitoring, statistička obrada i upravljanje ekološkim parametrima. Praćenje izvora rizika. Sprečavanje hazardnih situacija.

Predmet: Projektovanje sistema automatskog upravljanja (2+1+2) (5 bodova) (VII semestar - izborni)

Opšti principi projektovanja sistema automatskog upravljanja (SAU). Postavka problema projektovanja na konkretnom primeru, glavne faze izrade projekta SAU. Tehnički zahtevi za regulacione sisteme i sisteme upravljanja. Postavljanje tehničkih zahteva u opisnom vidu, u vremenskom, frekvencijskom, s- ili z- domenu, preporuke za izbor periode diskretizacije. Određivanje dinamike procesa. Matematički model objekta upravljanja, neke jednostavne inženjerske metode identifikacije sistema, osnovne rekurzivne metode za procenu parametara modela. Projektovanje konvencionalnih upravljačkih uređaja. Različite strukture PID kontrolera realizovanih u analognoj i digitalnoj tehnici i neke metode njihovog podešavanja sa primerima. Projektovanje SAU invarijantnih na dejstvo poremećaja i sa transportnim kašnjenjem. Prenosna kompenzacija, Smitov (Smith) prediktor i njegova realizacija. Simulacija projektovanog sistema pomoću računara. Verifikacija projektovanja simulacijom na računaru, primeri.

Predmet: Ocena performansi sistema (2+1+2) (5 bodova) (VII semestar - izborni)

Uvod, ciljevi i rešenja za procenu performansi. Metrike performansi. Prosečne performanse i kvantifikacija. Greške kod eksperimentalnih merenja. Alternativna upoređivanja. Modeli i analize redova čekanja. Sredstva za procenu performansi i tehnike. Benchmark programi. Linearni-regresioni modeli. Postavljanje radnih uslova (opterećenja) i sprovođenje eksperimenata. Simulacije. Standardi i interpretacija rezultata. Izrada projekta.

Predmet: Mikrosenzori i aktuatori u elektromedicini (2+1+2) (5 bodova) (VII semestar - izborni)

Definicija senzora i biosenzora. Elementi za prepoznavanje, pretvarači, metode imobilizacije. Performanse: selektivnost, osetljivost, vremenske karakteristike, preciznost, tačnost, ponovljivost. Primene. Elektrohemijski pretvarači. Jonsko selektivne elektrode. Merenje napona i struje. Provodnost FET kao senzor. Elektrode i mikroelektrode. Fotometrijski senzori. Prepoznavanje jona, molekula. Tehnike za optičke senzore, vidljiva apsorpciona spektroskopija, fluorescentni reagensi, refleksne metode. Piezoelektrični senzori. Gas senzori. Senzori mase i termički senzori. Specifične primene - Određivanje glukoze u krvi, biomagnetna merenja, haemodinamička merenja, monitoring srca i respiratornog sistema, analiza kretanja tela. Senzori za primene katetera. Srčani pacemaker-i. Lečenje u kući – daljinsko lečenje.

Predmet: Autoelektronika (2+2+1) (6 bodova) (VIII semestar - izborni)

Osnovni principi rada automobila. Instrumentacija i sistemi za kontrolu u automobilu. Mikroprocesorska instrumentacija i kontrola. Osnove elektronske kontrole rada automobilskog motora. Senzori i aktuatori u automobilu. Digitalni sistemi za kontrolu rada motora. Kontrola kretanja vozila. Automobilska instrumentacija i telemetrija – komunikacioni sistemi (interfejsi i standardi). Dijagnostika. Trendovi razvoja savremenih elektronskih sistema u automobilima.

Predmet: MEMS (2+2+1) (6 bodova) (VIII semestar - izborni)

Uvod. Osnovne klase, komponente i primene mikrosistema. Standardne tehnike proizvodnje mikrosistema. Tehnologije mikrosistema na bazi Si. Materijali za supstrate, strukturne i pomoćne slojeve. Tehnološki procesi i tehnološki niz. Integracija sa tehnologijom proizvodnje integrisanih kola. Primeri struktura mikrosistema. Nestandardne tehnologije mikrosistema. Materijali i tehnološki procesi. Osnovne faze MEMS IC procesa projektovanja. Projektovanje tehnološkog niza za proizvodnju mikrosistema. Projektovanje i modelovanje komponenata mikrosistema. Projektovanje kućišta. Modelovanje i projektovanje sistema. MEMS CAD softverski paketi. Montaza, pakovanje i vrste kucista. Pouzdanost MEMS-a. Primena: senzori ubrzanja i ziroskopi, senzori pritiska, mikroroboti i mikromotori.

Predmet: DSP arhitekture i algoritmi (2+2+1) (6 bodova) (VIII semestar - izborni)

Tipovi procesora, RISC i CISC. Implementacione tehnike. Specifičnosti i arhitekture DSP procesora. Način prezentacije podataka i aritmetika, efekat konačne dužine reči, programski aspekti, rad u realnom vremenu i hardverski interfejs. Programiranje DSP procesora na asemblerskom jeziku i na višem programskom jeziku. DSP za rad u fiksnoj zareznoj. DSP za rad u pokretnom zareznoj. DSP za embedded aplikacije. DSP u okviru SoC-a. Multiprocesorski rad na bazi DSP-ova. Oblasti primene DSP-ova. Izrada projekta.

Predmet: Baze podataka (2+2+1) (6 bodova) (VIII semestar - izborni)

Uvod u baze podataka. Sistem za upravljanje bazama podataka. ER/EER model podataka. Relacioni model podataka. Konverzija iz ER/EER u relacioni model. Relaciona algebra. Relacioni račun. Relacioni upitni jezik - SQL. Projektovanje relacionog modela baze podataka, funkcijske zavisnosti, normalne forme, postupci normalizacije. Ograničenja integriteta. Ugrađeni SQL, ODBC i JDBC. Postrelacioni modeli baza podataka. Uvod u objektno-relacione i objektno baze podataka. Praktičan rad.

Predmet: Projektovanje VLSI (2+2+1) (6 bodova) (VIII semestar - izborni)

Struktura LSI računarskog sistema. Projektovanje arhitekture: sinteza na RTL nivou, sinteza na visokom nivou, sinteza za malu potrošnju. Projektovanje podistema: princip pipelining i datapath, controlpath, osnovni podsystemi (kombinacioni pomeraci, sabiraci, ALU, mnozaci, ...). Timing: problemi kod sinhronih kola (clock-skew) i kod asinhronih kola (problem trke). CAD sistemi. Projekat: Projekat IK na osnovu VHDL-opisa sistema.

Predmet: Metodologija projektovanja elektronskih uređaja (2+2+1) (6 bodova) (VIII semestar - izborni)

Metodologija hardware/software codesign. Softverski alati za podržavanje metodologije. Operativni sistemi za elektronske uređaje. Programabilnost elektronskih uređaja. Projektovanje sigurnih uređaja. Projektovanje sistema za otkrivanje otkaza i sistema koji mogu da rade i u prisustvu otkaza. Redundansa u hardveru. Redundansa u softveru. Redundansa u podacima. Redundansa u vremenu. Projektovanje uređaja za rad u hazardnim uslovima - samosigurni uređaji. Otkrivanje i ispravljanje grešaka kod elektronskih uređaja. Strategije testiranja. Funkcionalno i nefunkcionalno testiranje uređaja. Interaktivna dijagnostika. Integrisana dijagnostika. Ugrađeno samotestiranje. Uređaji sa daljinskim nadzorom i upravljanjem. Šumovi i uzemljenje. Smetnje u elektronskim uređajima. Uzemljenje i oklapanje. Povezivanje masa i razvođenje napajanja.

Predmet: Integrisana kola sa mešovitim signalima (2+2+1) (6 bodova) (VIII semestar - izborni)

Modeli A/D i D/A konvertora. Šum kvantizacije. Performanse konvertora. Projektovanje A/D i D/A konvertora. Projektovanje $\square\square$ modulatora. Efektivni broj bitova. Poboljšanje odnosa signal/šum korišćenjem povratne sprege. Poboljšanje odnosa signal/šum usrednjavanjem. Decimatorski filtri za A/D konvertore. Interpolacioni filtri. Trasiranje signala takta. Efekti preslušavanja signala. Termički efekti. Efekti supstrata. Uticaj tolerancije parametara i neuparenosti komponenata.

Predmet: Biomedicinski inženjering (2+2+1) (6 bodova) (VIII semestar - izborni)

Pregled organa i sistema u telu čoveka. Mišićno-skeletni sistem. Centralni nervni sistem. Funkcionalna organizacija voljnih pokreta. Komponente i sistemi medicinske instrumentacije. Senzori u biomedicini. Merenje biopotencijala. Funkcionalna neuroanatomija. Neurološka merenja (EEG i EMNG). Merenje EKG, krvnog pritiska i protoka gasova i krvi. Merenje kapaciteta, brzine disanja, koncentracije gasova. Merenja mišićnih potencijala. Električna i magnetska stimulacija. Primena ultrazvuka u medicini. Metode zasnovane na medicinskoj slici. Rentgen, kompjuterska tomografija, nuklearna magnetska rezonanca, PET, termografija. Sistemi za održavanje vitalnih funkcija. Standardi u projektovanju medicinske opreme.

Predmet: Mikrotalasna tehnika (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

Karakteristike mikrotalasa. Sistemi za vođenje mikrotalasa. Talasne matrice. Mikrostrip linija i ostali tipovi vodova u planarnoj tehnici. Mikrotalasna kola u tehnici planarnih linija (sprežnici, delitelji, filtri itd.). Talasovodi. Mikrotalasne diode. Mikrotaladni tranzistori. Hibridna i monolitna mikrotalasna integrisana kola. Mikrotaladni filtri. Sprežnici, delitelji snage i ostali pasivni podslopovi. Mikrotaladni pojačavači, oscilatori i mešači. Mikrotaladni sklopovi u talasovodnoj tehnici. Primene mikrotalasnih sklopova u telekomunikacijama, industriji, nauci i medicini.

Predmet: Kodovanje i kompresija (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

PCM kodovanje, diferencijalna PCM tehnika kodovanja. Linearno prediktivno kodovanje. Adaptivna diferencijalna PCM tehnika kodovanja. Pod-opsežno kodovanje, Transformaciono kodovanje. Tehnike i algoritmi za kompresiju signala. Standardi za kompresiju govornog i video signala (MPEG) kao i signala mirne slike (JPEG).

Predmet: Upravljanje elektroenergetskim pretvaračima (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

Pobudna kola elektronskih energetskih komponenata (tiristor, bipolarni tranzistor, MOSFET, IGBT, GTO). Upravljačka kola sa faznom kontrolom. Upravljačka kola kontrolera naizmeničnog napona. Upravljačka kola ispravljača. Upravljačka kola čopera. Kola za upravljanje invertora. Kola za upravljanje ciklokonvertora. Ekspertski sistemi u energetskoj elektronici. Elektromagnetna kompatibilnost uređaja energetske elektronike.

Predmet: Upravljanje elektromotornim pogonima (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

Definicija, značaj, primena, vrste regulisanih elektromotornih pogona. Mehanika elektromotornih pogona (EMP). Kinematika elektropogona sa primerima. Uopšteni model motora, režimi transformacije energije, koordinatne transformacije. Elektromehaničke osobine motora. Motori jednosmerne struje, asinhroni i sinhroni motori, step motori. Dinamičke osobine elektromehaničkih sistema. Regulacija koordinata elektropogona. Regulacija momenta, struje, brzine, pozicije. Sistem upravljanja pretvarač - motor. Tipične strukture regulisanog elektropogona. Metode projektovanja regulisanih EMP. Klasične metode. Savremene metode.

Predmet: Termovizija (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

Toplota i toplotno zračenje. Teorija infracrvenog zračenja. Temperatura i njeno merenje. Uređaji za detekciju infracrvenog zračenja. Principi funkcionisanja termovizijskih kamera. Termovizijski sistem Varioscanner. Primena termovizije za optimizaciju procesa i kontrolu kvaliteta. Preventivno održavanje električnih i mehaničkih sistema. Termovizija građevinskih objekata. Termovizija u medicini i veterini. Softveri za obradu termovizijskih slika.

Predmet: Robotika u medicini (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

Uvod u robotiku. Specifičnosti konstrukcije robota u medicini. Tehnologija gradnje robota u medicini. Senzori vizije, rastojanja i dodira. Upravljački sistemi za pouzdan rad. Uslovi rada u čistoj sredini i sterilizacija. Uslovi rada u neuređenoj sredini. Pouzdanost kontakta sa tkivom čoveka. Roboti u hirurškim zahvatima. Pasivne konstrukcije za pomoć operatoru. Aktivne konstrukcije za zahvate na tkivima. Problemi stabilnosti u kontaktu sa tkivom. Mikroroboti za zahvate na krvnim sudovima i očima. Molekularni roboti za transport lekova kroz organizam. Roboti u zadacima dijagnostike. Roboti sa nemetalnim konstrukcijama za rad u jakom magnetnom polju.

Predmet: Ultrazvučna medicinska tehnika (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

Ultrazvuk u medicini. Akustičke osobine tkiva. Biofizičko i biološko delovanje ultrazvuka. Dijagnostički ultrazvuk. Impulsne eho metode. Primene impulsnih eho metoda u sonografiji. Doplerova sonografija. Ultrazvučna medicinska terapija. Ultrazvučni raspršivači. Ultrazvučni merači pritiska i protoka krvi.

Predmet: Napredne arhitekture (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Evolucija mikroprocesora. Metode za procenu performansi procesora, tipovi benchmark programa. Paralelizam na nivou instrukcija. HDL projektovanje hradvera protočnih procesora, projektovanje za malu potrošnju. Savremeni memorijski i ulazno-izlazni podsistemi. Superskalarna organizacija procesora. Superskalarne tehnike. VLIW procesori, DSP procesori. Multithread procesori, CMP procesori. Arhitekture aplikaciono specifičnih i konfigurabilnih procesora. Tipične oblasti primene. Izrada projekta.

Predmet: Visoko-pouzdati sistemi (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Svrha, namena i oblasti primene visoko-pouzdatih sistema. Definicija osnovnih pojmova, modeli greške i uzroci otkaza. Tehnike kodiranja radi postizanja visoke-pouzdanosti. Tehnike projektovanja radi ostvarivanja visoke-pouzdanosti. Redundantnost, rezerva, i ispravljanje grešaka. N-modularna redundantnost. Softverska pouzdanost i tehnike za ispravljanje grešaka. Umrežavanje visoko-pouzdatih sistema. Visoka pouzdanost kod VLSI integrisanih kola i sistema. HDL projektovanje gradivnih blokova visoko-pouzdatih sistema. Visoka pouzdanost kod SoC dizajna. Potpuna i parcijalna pouzdanost. Testiranje visoko-pouzdatih sistema. Izrada projekta.

Predmet: Rekonfigurabilni i programabilni sistemi (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Arhitekture rekonfigurabilnih i adaptivnih sistema. Evolutivni hardver, algoritmi, i aplikacije. Rekonfiguracija i adaptacija na niskom i srednjem nivou. Rekonfiguracija i adaptacija koristeći lokalno upravljanje. Principi ugrađivanja problema na zadatu topologiju. Visoka pouzdanost i funkcionalna rekonfigurabilnost. Programabilni sistemi: PLD evolutivno zasnovani sistemi. Projektovanje arhitektura programabilnih adaptivnih sistema. Programabilni adaptivni sistemi visokog-nivoa. SoC i MPSoC dizajn. Tipične oblasti primene u komunikaciji, upravljanju, vojnoj industriji, medicini. Izrada projekta.

Predmet: Projektovanje korisničkog interfejsa (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Ciljevi interakcije čovek-računar. Psihološki aspekti. Mentalni modeli i projektovanje interfejsa. Metafore. Uređaji za interakciju čovek-računar. Modeli i paradigme interakcije čovek-računar. Principi, metodologije projektovanja i izbori kod implementacije. Životni ciklus softvera i definisanje interakcije čovek-računar. Analiza, projektovanje i evaluacija interfejsa. Alati za razvoj korisničkog interfejsa. Razvoj Web interfejsa. Preporuke za razvoj. Evaluacija korisnosti. Aktuelni koncepti: 3D interfejsi, Web interfejsi, Groupware. Nove paradigme za interakciju: sveprisutno računarstvo, virtualna realnost, multi-modalni interfejsi, hipertekst.

Predmet: Mikrokontroleri (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Mikroračunarski sistem na jednom čipu. Istorijat razvoja mikrokontrolera. Osnovne strukture najpoznatijih familija mikrokontrolera. CISC i RISC konfiguracije. Intel MCS51, Mikrochip PIC, Atmel AVR, Motorola 68HC, Texas Instruments. ARM strukture. Memorijski modeli. Skup naredbi. Tehnike programiranja. Razvojna okruženja. Primeri primene.

Predmet: Optoelektronika (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Laserska dioda, modulator, optički pojačavač, elektrooptički i optički regenerator, fotodioda, optički prijemnik, merne karakteristike. Spregnute optoelektronske komponente. Optičke linearne i nelinearne pojave. Optičke komunikacije. Optičko vlakno, pasivni elementi optičkih veza i aktivni elementi optičkih veza. Integrisana optoelektronika.

Predmet: Ekonomija održive proizvodnje (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Cena proizvoda. Elementi cene. Standardi upravljanja kvalitetom (ISO 9000). Opšti i posebni zahtevi. Kontrola dokumenata i dosijea. Odgovornosti i nadležnosti uprave preduzeća. Planiranje kvaliteta. Postupci kontrole uprave. Upravljanje resursima. Planiranje proizvoda. Definisane i verifikacija zahteva o proizvodu. Projektovanje i razvoj. Proizvodnja. Verifikacija sredstava za proizvodnju i održavanje. Identifikacija i praćenje proizvoda. Merenja, analize i poboljšanja. Unutrašnja kontrola. Analiza podataka dobijenih merenjem. Korektivni postupci. Serija ISO 14000 standarda. Sistem upravljanja preduzećima sa ciljem zaštite prirodne okoline (ISO 14001). Uputstva za praćenje prirodne okoline (ISO 14010). Principi obeležavanja proizvoda (ISO 14020). Upravljanje zaštitom prirodne okoline u industrijskom preduzeću (ISO 14030). Klasifikacija postupaka održive proizvodnje (ISO 14040). Potpuna i delimična ocena životnog veka. Održavanje. Integrirani sistemi za praćenje ekološke i proizvodne dokumentacije.

Predmet: Modelovanje elemenata elektronskih kola i uređaja (2+1+1) (5 bodova) (IX semestar - izborni)

Klasifikacija modela. Hijerarhija modela. Struktura modela. Modeli pasivnih komponenta. Spregnute induktivnosti. Transformatori. Konvertori impedanse. Modeli poluprovodničkih komponenta. Dioda. Bipolarni tranzistor. Tiristor. JFET. MOSFET (sve generacije Spice modela zaključno sa BSIM4.4). Model operacionog pojačavača. Modelovanje veza. Modeli elektroenergetskih veza. Modeli distribuiranih komponenta. Modeli prekidačkih kola. Modeli neelektričnih sistema. Analogije između neelektričnih i električnih sistema.

Predmet: Sistemi za nadzor i zaštitu (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Klasifikacija sistema za zaštitu i video nadzor. Sistemi za zaštitu prostora, objekata i podataka od neovlašćenog pristupa, otuđenja i neovlašćenog korišćenja. Sistemi za zaštitu od požara. Sistemi za nadzor prisustva određenih gasova, materija, zračenja, predmeta, ili nekog živog bića. Analogni i digitalni oblik slike, govora i drugih procesnih veličina i tehnike njihovog prenosa i memorisanja. Kompakcija, kriptografija i redundantno kodiranje zapisa. Izdvajanje željenih informacija iz slike i govora. Prepoznavanja oblika i detekcije promena u slici. Identifikacija ekscesnih događaja. Tehnike alarmiranja. Vođenje arhive relevantnih događaja. Vizuelni nadzor i inspekcija u industrijskim procesima. Centralizovan nadzor industrijskih procesa, elektroenergetskih postrojenja i različitih vidova saobraćaja.

Predmet: Neuronske mreže (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Pojam veštačke inteligencije. Veštačka inteligencija zasnovana na produkcionim pravilima. Veštačke neuronske mreže. Prirodni nervni sistem. Funkcionalni pogled. Neuron. Sinapsa. Model neurona. Arhitekture veštačkih neuronskih mreža. Učenje. Perceptron. Mogućnosti, algoritmi za učenje i kapacitet perceptrona. Adaptivni linearni element. Višeslojne neuronske mreže. Backpropagation algoritam. Rekurentne neuronske mreže. Tipovi, učenje i problemi primene. Teorija adaptivne rezonance. Čelijske neuronske mreže. Dinamički postupci učenja. Genetski algoritmi. Simulirano ocvršćavanje i Metropolis algoritam. Realizacija veštačkih neuronskih mreža. VLSI implementacija u analognih neuronskih mreža. Veštačka kohlea. Veštačka retina. Optičke neuronske mreže. Digitalna realizacija neuronskih mreža. Primena kod računara opšte namene. Neuro-računari. Specijalizovana IC koja realizuju veštačke neuronske mreže. Primena neuronskih mreža. Primena u CAD, obradi signala, u OCR sistemima, u sintezi i prepoznavanju govora, u SAU i robotici, u civilnim i vojnim bezbednosnim sistemima. Boltzman-ova mašina. Statističko odlučivanje. Fuzzy logika. Funkcija pripadnosti. Neuro-fuzzy mreže i njihova primena.

Predmet: Ultrazvučna tehnika (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Generisanje ultrazvuka. Piezoelektrični ultrazvučni pretvarači. Ultrazvučni talasovodi i koncentratori. Detekcija i merenje ultrazvuka. Apsorpcija ultrazvuka. Primena ultrazvuka u procesiranju signala i merenjima. Nedestruktivno testiranje materijala. Ultrazvuk u medicini. Ultrazvučna mikroskopija, holografija i tomografija. Kavitacija. Primena snažnog ultrazvuka. Elektronski ultrazvučni generatori.

Predmet: Obnovljivi izvori energije (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Uvod. Energija. Obnovljivi izvori energije. Solarna energija. CSP sistemi. Fotonaponske ćelije. Solarni kolektori. Energija vetra. Geotermalna energija. Skladištenje energije. Akumulatori. Punjači i pretvarači. Projektovanje sistema za rasvetu i grejanje objekata koji koriste obnovljive izvore energije.

Predmet: Industrijska robotika i fleksibilna automatizacija (2+1+1) (5 bodova) (IX semestar - izborni)

Geometrija industrijskih robota. Model kinematike robota. Diferencijalna kinematika. Pogonski sistemi industrijskih robota. Sistemi za prenos pogonskog momenta. Dinamika robota. Model dinamike robota. Trenje, zazor i elastičnost. Simulacija mehanitma robota. Planiranje trajektorija. Sinteza trajektorija u unutrašnjim i spoljašnjim koordinatama. Senzori u robotici. Izvršni organi robota. Upravljanje u unutrašnjim koordinatama. Upravljanje u spoljašnjim koordinatama. Inverzno kinematičko i dinamičko upravljanje. Upravljanje po poziciji i sili. Arhitektura upravljačkog sistema. Primena robota. Uvođenje robota u proizvodnju. Automatski vodena vozila.

Predmet: Elektromedicinski uređaji za stimulaciju (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Osnovni principi medicinskih merenja i instrumentacije. Čelija kao izvor bioelektričnog potencijala. Elektrode za merenje biopotencijala. Potreba i značaj elektrostimulacije. Električni i magnetni stimulatori. Različiti tipovi elektrostimulatora. Kardiostimulacija i elektroterapija srca. Uređaji za elektroterapiju.

Predmet: Rentgenska tehnika (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Osobine X-zraka. Generisanje i detekcija X-zraka. Rentgenski sistemi sa X-zracima. Karakteristike slike dobijene X-zracima i njena obrada. Biološki efekti jonizujućeg zračenja. Osnovi prostiranja ultrazvuka (UZ). Generisanje i detekcija UZ. UZ-i dijagnostički sistemi. Karakteristike slike dobijene UZ-om i njena obrada. Biološki efekti UZ-a. Osnovi radioaktivnosti. Izvori i detektori nuklearnog zračenja. Vizuelni sistemi na bazi radioaktivnog zračenja. Dozimetri radioaktivnosti. Biološki efekti radioaktivnosti. Osnovi nuklearne magnetne rezonanse (NMR). Generisanje i detekcija signala NMR. NMR spektroskopija. Dijagnostički sistem baziran na NMR-i. Karakteristike slike dobijene NMR-om. Biološki efekti magnetnog polja.

Predmet: Bezbednost računarskih sistema (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Primena računara u kritičnim aplikacijama. Kriterijumi bezbednosti. Analiza hazarda. Analiza rizika. Razvoj bezbednosno-kritičnih sistema. Visoka pouzdanost u radu, sigurnost u radu, zaštita podataka. Pouzdanost na nivou sistema. Bezbednosno-kritični hardver. Bezbednosno-kritični softver. Tehnike za specifikaciju sistema. Verifikacija, validacija i testiranje. Kvalitet upravljanja. Izdavanje sertifikata. Komercijalni visoko-integrirani bezbednosni sistemi. Projektovanje bezbednosnih sistema. Tipične oblasti primene. Izrada projekta.

Predmet: Digitalna obrada signala slike i govora (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Digitalni model govornog signala. A/D konverzija audio signala. Obrada audio signala. 2D signali i sistemi. Diskretizacija slike. Poboljšanje kvaliteta slike.

Predmet: Simulacija i modelovanje (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Uvod. Simulacija i modelovanje tehnoloških procesa. Uvod. CMOS tehnološki niz za proizvodnju mikroelektronskih komponenata. Modelovanje procesa jonske implantacije. Analitički 1D i 2D modeli. BTE. Monte Carlo simulacija. Hidrodinamički modeli. Modelovanje termičkih procesa. Proces difuzije. Difuzione jednačine. Difuzija primesa i tačkastih defekata. Segregacija primesa. Proces oksidacije. Analitički model procesa oksidacije. Deal-Groov model procesa oksidacije. Numerički modeli procesa oksidacije. Modelovanje litografskih procesa. Modelovanje procesa depozicije i nagrizanja. Simulacija i modelovanje električnih karakteristika komponenata. Sistem osnovnih poluprovodničkih jednačina. Pokretljivost nosilaca. Generacija i rekombinacija nosilaca. Tehnike simulacije: promeljive i skaliranje fizičkih veličina. Domen simulacije i granični uslovi. Diskretizacija. Uniformna i adaptivna diskretizacija mreža. Rešavanje sistema osnovnih poluprovodničkih jednačina. Tehnike projektovanja numeričkog eksperimenta (DOE). TCAD softverski paketi. Silvaco TCAD softverki paket. ISE TCAD softverski paket.

Predmet: Projektovanje RF arhitektura (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Transmisiona linija. Karakteristična impedansa, konstanta prostiranja. $\lambda/4$ transformator. Transmisiona linija sa kratkospojenim završetkom i otvorenim izlaznim krajevima. Projektovanje pojačavača u Linvilovoj karti. Projektovanje malošumnih (LAN) pojačavača sa transmisionim linijama. Gilbertova ćelija kao konvertor frekvencije. Projektovanje VCO na osnovu Kolpicovog RF oscilatora, pomoću S parametara aktivnog elementa i Rolletovog faktora stabilnosti. Projektovanje CMOS RF kola u tehnologiji od 130 nm. Projektovanje pasivnih integrisanih filtara na osnovu NF prototipa u tehnici mikrostrip linija.

Predmet: Razvoj PC aplikacija za poslovanje (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Mogućnosti primene PC-a u poslovanju. Arhitektura PC-a. Operativni sistemi PC-a. Odnos softvera na nivou aplikacije sa operativnim sistemom, drajverskim funkcijama i hardverom PC-a. Povezivanje više programa u jedinstvenu softversku aplikaciju. Alati za razvoj softverske aplikacije. Softveri za organizaciju, planiranje i praćenje poslovnih aktivnosti. "MS Office" kao podrška poslovanju malih i srednjih preduzeća. Razvoj softvera za podršku poslovne korespondencije, finansijsko poslovanje i kreiranje i pregled baza podataka za praćenje stanja i toka roba. Kreiranje WEB prezentacija. Tehnike realizacije pouzdanosti i zaštite informacija poslovnih aplikacija. Zaštita PC-a u mrežnom okruženju.

Predmet: Električne instalacije (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Uvodna razmatranja (Razvrstavanje i definisanje osnovnih pojmova. Tehnička i elektrotehnička regulativa. Tehnička dokumentacija). Opšte karakteristike električnih instalacija u zgradama, klasifikacije i opšti proračuni. Osnovne elektroinstalacione komponente, uređaji i oprema (Razvrstavanje, opšte karakteristike i način projektog iskazivanja). Izbor, raspoređivanje i povezivanje opreme i način projektog iskazivanja. Mere zaštite u električnim instalacijama objekata (Opšti zahtevi za zaštitnim merama i klasifikacija. Uzemljenje i uzemljivači. Gromobranske instalacije. Tehničke mere zaštite - TMZ). Sistemi za upravljanje i signalizaciju u električnim instalacijama niskog (EINN) i malog (EIMN) napona. Postupak i način kontrolisanja i verifikacije svojstava, karakteristika i kvaliteta električnih instalacija. Električne instalacije informacionih sistema (Razvrstavanje, opšte karakteristike i način projektog iskazivanja).

Predmet: Laserska tehnika (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Uvod. Definicija lasera. Tipovi lasera (poluprovodnički, HeNe, ArKr, CO₂, HeCd). Emisija i apsorpcija svetlosti u sistemu sa 2 energetska nivoa. Ajnštajnova relacija i inverzna populacija. Pojačanje u laserskom medijumu sa 2 energetska nivoa. Laserski efekat i pojačanje u poluprovodnicima. Apсорpcija i spontana emisija u poluprovodnicima. Princip rada poluprovodničkog lasera. Struja praga. Izlazna snaga lasera i efikasnost. Laseri male, srednje i velike snage. Primena lasera. Primena lasera u industriji. Primena lasera u medicini.

Predmet: Industrijski nadzorno upravljački sistemi (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Strukture višehijerarhijskih nadzorno upravljačkih sistema. Industrijski PC. Kompaktni PC. Arhitekture programabilnih industrijskih kontrolera i PLC-a. Modularni Fieldbus sistemi. Industrijski Ethernet sistemi. Hardver ulaza/izlaza i interfejsi za povezivanje računara sa okruženjem. Industrijski komunikacioni protokoli. Inteligentni moduli. Moduli vizuelnog nadzora. Upravljački paneli. Mobilni terminali. Upravljački softver. Programiranje industrijskih računara. Vizuelizacija - SCADA. Kreiranje baze podataka i arhive događaja. Testiranja i dijagnostike upravljačko nadzornih sistema. Funkcionalno i strukturno testiranje. Tehnike realizacije on-line nadzora procesa i događaja u upravljačko nadzornom sistemu.

Predmet: Visokopouzdati mikroracunarski sistemi (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Analiza sigurnosti mikroracunarskih sistema. Pouzdanos, bezbednost, odgovornost. Mikroracunarski sistemi u hazardnom okruženju. Determinističko ponašanje mikroracunarskih sistema. Strategije detekcija i prevazilaženja otkaza. Redundanse u hardveru - pasivna, aktivna i hibridna redundansa. Redundansa u softveru. Redundanse u podacima - redundantno kodiranje. Redundansa u vremenu. Realizacije redundantnog napajanja, redundantnih memorijskih medijuma, redundantnih periferijskih modula, redundantnog kodiranja podataka, redundantne obrade podataka. Realizacija redundantnih celih sistema.

Predmet: Interakcija čovek-robot (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Definicije životnog i radnog okruženja čoveka. Primeri zadataka u kojima je potrebna pomoć mašine. Robot kao univerzalna mašina. Servisna robotika. Neki detalji konstrukcije servisnih robota. Senzori u servisnoj robotici. Motorni sistem čoveka. Modeliranje motornog sistema. Primeri motornog dejstva. Manipulacija rukama. Hodanje. Načini komunikacije čoveka i mašine. Verbalna i vizuelna komunikacija čoveka i robota. Mehanička interakcija čoveka i robota. Metode i tehnike modeliranja interakcije. Interakcija u zadacima rehabilitacije i pojačavanja mehaničkog rada čoveka. Interakcija u zadacima upravljanja sa čovekom u povratnoj sprezi.

Predmet: Biomehanika (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Interdisciplinarnost biomehanike. Metode i tehnike merenja u biomehanici. Filtriranja i aproksimacije merenih podataka. Izračunavanje položaja, brzine i ubrzanja iz merenih podataka. Antropometrija. Antropometrija skeleta i mišića. Sile i momenti sila u zadacima hodanja i ručne manipulacije. Mehanički rad, energija i snaga. Savremeni pristupi tumačenju motornog sistema čoveka.

Predmet: Upravljanje malim i srednjim preduzećima (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Strateški značaj i uloga mlh i srednjih preduzeća. Ekonomija i okviri poslovanja. Duh preduzetništva i preduzetnik. Vizija razvoja i ciljevi poslovanja. Prezentacija i promocija preduzeća. Faktori proizvodnje, cena koštanja i troškovi poslovanja. Upravljanje i rukovođenje u preduzećima. Biznis plan. Menadžerske tehnike. Rekonstrukcija i prodaja preduzeća. Problemi i analiza konkretnih poslovnih primera.

Predmet: Poslovni informacijski sistemi (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Uvod u P I S.-podatak i informacija, oblikovanje informacije, atributi informacije, procena kvaliteta informacije, poslovno okruženje, donošenje poslovnih odluka. PIS - resursi za podršku PIS-u, kategorije i strateške prednosti PIS-a. HARDVER PIS-a - računarski sistemi, kategorije računara, mikroracunari, personalni računar, hardver za mreže i komunikacije. SOFTVER PIS-a - kategorije softvera, baze podataka, multimedijiski softver, softver za internet. RAČUNARSKA MREŽE – LAN, WAN, Internet, Intranet, telekomunikacije. ELEKTRONSKO POSLOVANJE – procesni kontrolni sistemi za operaciono upravljanje, upravljački informacijski sistemi (MIS). primena elektronskog poslovanja. PROJEKTOVANJE I RAZVOJ PIS-s – analiza sistema, projektovanje PIS-a, izgradnja sistema i njegovo uvođenje u rad.

Predmet: Engleski jezik I (2+0+0) (1 bod)**(V semestar)**

Sadržaj predmeta engleski jezik I je engleski za akademske i profesionalne namene u oblasti elektronike. Pretpostavlja se znanje opšteg engleskog na srednjem (intermediate) nivou a obrađuje stručni engleski. Osnovni ciljevi nastave su metodička obrada savremenih stručnih tekstova i usvajanje i proširivanje znanja tehničke terminologije, upoznavanje studenata sa specifičnim strukturama jezika nauke i tehnike, kao i sistematizacija relevantne gramatike. Najviše su zastupljene veštine: čitanje, razumevanje izvornog engleskog, govor, prevodjenje. Na kraju kursa studenti treba da su u mogućnosti da izlažu/razumeju osnovne teme vezane za svoju struku.

Predmet: Računarska grafika i dizajn (2+2+1) (6 bodova)**(V semestar)**

Studenti izučavaju pojmove i terminologiju Računarske grafike i dizajna, osnove primene digitalnih medija u izgradnji dvodimenzionalne generisane slike, zakonitosti i postulate forme i organizacije likovnih elemenata u digitalnom okruženju, osnove klasične i računarske animacije. Studenti izučavaju i uvećavaju savremene umetničke tehnike računarske grafike i dizajna, sa primenom i značenjem teksta i komunikacije, od koncepta statičke slike do realizacije sekvencijalnog produkta. Težište nastave je na produktima dizajna računarskih vizuelnih sadržaja: Internet i Kompakt disk prezentacija. Studenti će biti osposobljeni da samostalno realizuju složenu sekvencijalnu formu računarske grafike i dizajna. Studenti izučavaju složenu digitalnu dinamičku sliku, od sekvenciranja statičkim elementima do kreiranja pokreta digitalnim sredstvima i primene specijalnih vizuelnih efekata. Težište nastave je na dizajnu vizuelnih sadržaja primenljivih u medijima savremenog filma i televizije, u rasponu dizajna od tekstualnih formi (telopa i špica), do učenja u realizaciji kratkih komercijalnih sadržaja (reklama i muzičkih spotova). Uz mogućnost samostalnog rada, težište će biti na učenju u timskom radu, sa ciljem stvaranja složene vizuelno auditivne celine profesionalnog kvaliteta.

Predmet: Računarske mreže i interfejsi (3+1+2) (6 bodova)**(V semestar)**

Modeli komuniciranja. ISO-OSI referentni model. Tehnike za prenos podataka. Funkcija nivoa veze. Mrežni nivo. Rutiranje. Mrežne komponente. Ethernet. TCP/IP. Lokalne računarske mreže. Protokoli višeg nivoa. Industrijske mreže. Celularne bežične mreže. Bežične mreže za prenos podataka. Interfejsi. RS 232, RS 422, RS 485. Sprega sa galvanskom izolacijom. Tipične oblasti primene. Izrada projekta.

Predmet: Digitalna obrada slike (3+2+1) (7 bodova)**(V semestar)**

Osnove digitalne obrade slike. 2D signali i sistemi. Osobine svetlosti i vizuelnih sistema. Diskretizacija slike. Transformacije slike. Poboljšanje kvaliteta slike. Izdavanje ivica.

Predmet: Obrada audio signala (2+1+1) (5 bodova)**(V semestar)**

Digitalni model govornog signala. Modeliranje govornog signala u vremenskom domenu. A/D konverzija audio signala. Kratkotrajna Furijeova transformacija. Linerano prediktivno kodovanje govora. Sinteza govora.

Predmet: Multimedijalne komunikacije (3+2+1) (7 bodova)**(VI semestar)**

Uvod u multimediju. Arhitektura multimedijalne mreže. Struktura multimedijalnog dokumenta. Formati zapisa teksta, grafike, mirne i pokretne slike. Postupci obrade i kompresije multimedijalnog signala. Komunikacioni protokoli. Komercijalni alati obrade i kompresije i formati zapisa. Sinhronizacija. Multimedijalni sistemi i terminali. Multimedijalne mreže. Širokopoljne mreže za pristup. Mrežne tehnologije. Širokopoljne difuzne multimedijalne mreže. Kvalitet servisa u multimediji. Primene multimedijalnih mreža.

Predmet: Računarska animacija I (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar)**

Statički segmenti. Pojam, terminologija, model, tehnike modelovanja. Dinamički segment. Virtuelni prostor i vreme, uslovljena animacija, postupci automatizacije, struktura veza, animacija putanjama, kontrola kolizije i brzine. Optičke simulacije. Virtuelno osvetljavanje, virtuelna kamera, renderovanje, kvalitet, kvantitet i usmerenost svetlosti. Tehnologija osvetljavanja, kvalitet senke, mapa senke, pratnja svetlosnog zraka, fotografski parametri slike, optički zakoni, tipovi renderinga.

Predmet: Akustika i psihoakustika (2+1+1) (5 bodova)**(VI semestar)**

Analiza i sinteza čujnih pojava i efekata. Nastajanje i prostiranje zvučne energije u slobodnom i zatvorenom prostoru. Zvučni izvori. Elektroakustičke i elektromehaničke analogije. Mikrofoni, zvučnici i slušalice. Fiziološka i psihološka akustika (čulo sluha kao prijemnik i analizator zvuka, glasnost, visina i boja zvuka, kritični opsezi, maskiranje). Psihoakustičke veličine. Psihoakustički događaj i doživljaj. Percepcija prvog talasnog fronta. Uticaj vremenskih i interauralnih razlika. Lokalizacija izvora. Prostorno slušanje. Govor, muzika i buka (generisanje i karakteristike). Audio-vizuelna interakcija u kontekstu multimedijalnih aplikacija. Čujno virtuelno okruženje.

Predmet: Engleski jezik II (2+0+0) (1 bod)**(VII semestar)**

Sadržaj predmeta engleski jezik II je engleski za akademske i profesionalne namene u oblasti elektronike. Prvenstveno se obrađuje i uvećava naučni/tehnički stil u pismenom i usmenom izlaganju. Analiziraju se najznačajnije vrste naučnog/tehničkog diskursa. Studenti rade samostalne projekte u vidu pisanih i usmenih izlaganja na stručne teme poštujući pravila organizacije stručnog diskursa i uz relevantnu stručnu terminologiju. Velika pažnja se posvećuje naučnoj argumentaciji, načinima njenog prezentovanja i specifičnostima tog vokabulara. Cilj nastave je da studentima pruži dovoljno predznanja za samostalni rad u struci i za dalje usavršavanje u globalnom kontekstu.

Predmet: Računarska animacija II (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar)**

Vokalizacija. Pojam, terminologija, tehnike govora i izgovora, morfabilne tehnologije, sinhronizacija govora, mapiranje lica. Specijalni vizuelni efekti. Čestice, svetlosni efekti, struktura efekata, osnove dynamicsa, jednostavne detekcije sudara, dodira, efekti dima i vatre. Digitalni kompozit. Bojeni ekrani, integracija nezavisnih komponenata slike, jedinične kompozit tehnologije, video kompoziting, tehnike osvajanja prostora i separacije boje. Filmska režija. Prostorne i vremenske uslovnosti, gramatika slikovnog jezika, režija animiranog filma.

Predmet: Kamera (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar)**

Predmet kamere obezbeđuje ovladavanje praktičnim veštinama u stvaranju televizijske slike. Za ovladavanje znanjima i veštinama o tehničko ispravnoj i estetski dobroj slici student mora kroz teorijske i praktične radove savladati: vrste kamera, osnovne delove video kamere, objektivne i vrste, njihove upotrebne vrednosti, osvetljenje, osnovne karakteristike dnevne svetlosti, karakteristike veštačke svetlosti, boje i karakteristike, svetlosne pozicije, ekspozicije, balansu belog, osnovne pokrete kamere, kadar i kadriranje, plan, uglove snimanja, pokrete unutar kadra i mizanscen, scenu i sekvencu, dubinsku oštrinu, zoom objektiv, kombinaciju pokreta, vizuelnu naraciju, intervju, anketu, snimanje u posebnim uslovima, snimanje najava, snimanje protokolarnih događaja, snimanje svečanosti, snimanje "okruglih stolova", snimanje elementarnih katastrofa, snimanje u ratom zahvaćenim područjima, snimanje uličnih demonstracija i uličnih nemira, snimanje u svetlosno lošim uslovima, video novinarstvo.

Predmet: Alati za multimediju (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar)**

Alati za pripremu teksta (MS Word, Adobe Acrobat). Alati za obradu silka (Adobe Photoshop, Corel PhotoPaint). Alati za crtanje vektorske grafike (CorelDRAW, Freehand). Alati za obradu zvuka (Sound Forge). Alati za izradu prezentacija (MS PowerPoint). Alati za izradu Web prezentacija (MS FrontPage, Macromedia Dreamweaver). Alati za izradu animacija (Macromedia Flash). Alati za izradu 3D modela (3D Studio). Alati za obradu video snimaka i TV produkciju (Adobe Premier).

Predmet: Studijska audio tehnika (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar)**

Akustičke karakteristike i dizajn studijskog i režijskog prostora. Zvučna izolacija. Norme i preporuke za akustički kvalitet prostorije. Tehnike snimanja u studiju. Mikrofoni, monitorski zvučnici i slušalice. Uredaji za audio efekte, mešanje, zapisivanje i distribuciju signala. Projektovanje sistema za ozvučavanje. Ekvilibracija prostorije i zvučnog sistema. Tehnike dobijanja audio materijala za radio, TV, film i prezentacije. Višekanalna reprodukcija zvuka. Sistemi za kašnjenje, reverberaciju i eho. Kompresija i ekspanzija signala. Audio oprema i instalacija sistema. Standardi za audio opremu.

Predmet: Tehnike prenosa slike (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar)**

DPCM. Video kompresija sa kompenzacijom kretanja. Estimacija kretanja. Standardi H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.264. Greške kod video prenosa. Internet video protok.

Predmet: Montaža (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar)**

Jasna i precizna artikulacija televizijskih informacija, pokretnom slikom i zvukom zahteva primenu osnova konvencija montaže. Proučavanje montažnih konvencija pored naravno montažera, snimatelja, reditelja, sve više se zahteva u drugim profesijama kao što su reporter, televizijski novinar, voditelj, producent, urednik, ali i dizajner, grafički urednik, animator, inženjer... Podela montaže: simultana i naknadna elektronska montaža, kombinovana montaža, nelinearna montaža, off line i on line montaža. Kadar, scena i sekvenca. Prostorno vremenska organizacija. Vrste vremenske artikulacije scena i sekvenci: realnim vremenom, inetpretacijom specifičnih oblika filmskih vremena: zgušnjavanja, sublimisanja, kondenzovanja, ekstenzije, razvlačenja, rastezanja, usporavanja, ubrzavanja, fragmentiranja, napuštanjem hronologije, istovremenosti, paralelizma, inverzivnosti, linearnosti, zaustavljanja (stop trik), retrospekcije ili flash back ili flash forward... Vrste kretanja u kadru. Montažne forme.

Predmet: Osnovi likovne kulture i teorija forme (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar)**

Kurs upoznaje studente sa osnovnim elementima likovne kulture: crta, boja, površina, oblik, masa, prostor, kao i osnovama kompozicijskih načela, kao što su ritam simetrija, razmera i proporcije, celovitost, stabilnost, dinamičnost, statičnost, harmoničnost... Slikarske tehnike, crtačke tehnike, grafičke tehnike, vajarske tehnike...

Predmet: TV sistemi (2+1+1) (5 bodova)**(V semestar - izborni)**

Uvod u video signal. Kolor prostori. Pregled video signala. Analogni video interfejsi. Digitalni video interfejsi. Digitalna obrada video signala. NTSC, PAL i SECAM pregled. Digitalna televizija.

Predmet: WEB dizajn (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Uvod u Internet i Web. Web pretraživači. Tehnologije i alati za kreiranje i održavanje Web stranica i Web sajtova. Kontrola pristupa Web sajtovima. Metode i tehnike za projektovanje Web stranica i Web sajtova. Osnovne funkcionalnosti portala. Tehnologije i alati za personalizaciju portala. Testiranje i ocena kvaliteta Web stranica i sajtova. Marketing Web sajta.

Predmet: Pristupne komunikacije (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Karakteristike sredina za prenos. Telekomunikacioni servisi. Širokopojasni pristup kod kablova sa metalnim provodnicima. Digitalna pretplatnička petlja. xDSL tehnologije. Standardi i preporuke. Karakterizacija pristupnih mreža na fizičkom i IP nivou. Širokopojasne bežične pristupne komunikacije. Modulacije. Standardi i preporuke. Karakterizacija pristupnih mreža. Optičke mreže za pristup. Pristupne tehnologije. Karakterizacija pristupnih mreža. Hibridne mreže za pristup. Arhitekture mreža.

Predmet: Radiokomunikacije (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Modeli prenosa informacija radiosistemima. Prostiranje radiotalasa u zavisnosti od frekvencije nosioca. Izbor radne frekvencije nosioca. Prostiranje radio talasa u VHF i UHF opsegu i projektovanje radio sistema. Modeli predikcije slabljenja pri prostiranju. Prostiranje u urbanoj sredini i tehnike predikcije slabljenja. Uticaj prostiranja iz više pravaca na rad mobilnih radio sistema. Doplerov efekat. Dugotrajni i kratkotrajni feding. Anvelopa i faza primljenog signala. Srednje vreme trajanja fedinga. Analogni i digitalni radio. Digitalne modulacije. Kompleksni oblik modulisanog signala. QAM modulacije. Modemi. Organizacija radio saobraćaja. Raspodela kanala. Linearni model raspodele. Minimalno rastojanje istokanalnih predajnika. Radiodifuzni sistemi za stereo prenos zvuka. Prenos podataka u radiodifuznom sistemu - RDS. Radio sistemi sa proširenim spektrom. Arhitekture sistema pri frekvencijskom skakanju (FH). DSS sistemi (direct sequence spreading). Prenos u CDMA.

Predmet: Elektronska merenja (2+2+1) (6 bodova)**(VI semestar - izborni)**

Metrologija elektromagnetnih veličina. Opšta klasifikacija i karakteristike mernih sistema. Obrada signala. A/D konverzija. Analiza grešaka. Izvori signala – merni generatori. Ispitivanje i registrovanje oblika signala. Analogni i digitalni osciloskopi, analizatori i registratori. Merenje napona, struje i snage. Analogni i digitalni instrumenti. Merenje impedanse. Merenje karakteristika signala i sistema. Merenje frekvencije, faze i vremenskog intervala. Merenje karakteristika poluprovodničkih komponenti. Inteligentni merni pretvarači i sistemi. Virtuelna instrumentacija. Merno-informacioni sistemi.

Predmet: Metode obrade signala u muzici (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Akusticke simulacije korišćenjem linija za kašnjenje, digitalnih filtara i nelinearnih elemenata. Česljasti filtri, all-pass filtri, veštacka reverberacija. Interpolacija linija za kašnjenje i konverzija vremena odmeravanja. Fazni efekti i efekti hora. Određivanje modela za pojedine muzičke instrumente. Talasni digitalni filtri.

Predmet: Računarske komunikacije (2+2+1) (6 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Pregled sistema za komuniciranje podacima i umrežavanje. Mrežni modeli. Karakteristike fizičkog nivoa. Prenosni medijumi. Karakteristike nivoa veze i protokoli. LAN i bežični LAN. Mreže sa virtuelnom komutacijom ATM i Frame Relay. Protokoli mrežnog nivoa i rutiranje. IP rutiranje. Transportni nivo. UDP i TCP. Rešavanje problema zagušenja saobraćaja i QoS. Aplikacioni nivo. Klijent-sever model. DNS. Elektronska pošta, FTP, HTTP i WWW. Bezbednost računarskih mreža. Upravljanje radom mreža i administriranje mreža. Izrada projekta.

Predmet: Satelitska i kablovska televizija (2+1+2) (5 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Pregled sistema za distribuciju TV signala. Zemaljska TV, emisiona oprema. Satelitska TV, frekventni opsezi za satelitsku radio difuziju, prijemne antene, projektovanje satelitskih sistema. Kablovska TV, arhitektura kablovskih sistema, hibridni opticko-koaksijalni sistemi, projektovanje KDS sistema.

Predmet: Video komunikacije (2+1+2) (5 bodova)**(VII semestar - izborni)**

Kompresija slike. Entropija i tehnike kodiranja bez gubitaka. Run-length kodiranje, faks standardi. Aritmetičko kodiranje. Predikcija. Kvantizacija. Transformaciono kodovanje. JPEG standard. Subband kodiranje i wavelets. JPEG-2000.

Predmet: Kodovanje i kompresija (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

PCM kodovanje, diferencijalna PCM tehnika kodovanja. Linearno prediktivno kodovanje. Adaptivna diferencijalna PCM tehnika kodovanja. Pod-opsežno kodovanje, Transformaciono kodovanje. Tehnike i algoritmi za kompresiju signala. Standardi za kompresiju govornog i video signala (MPEG) kao i signala mirne slike (JPEG).

Predmet: Elektromagnetska kompatibilnost (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

Uvod u elektromagnetsku kompatibilnost (EMC). EMC zahtevi (regulativa, ograničenja, komponente, prednosti). Komponente (otpornici, kondenzatori, kalemovi, prigušnice, feritna jezgra, provodnici, PCB kontakti). Spektar signala-relacije između vremenskog i frekventnog domena. Prenos energije zračenjem i provođenjem (pregled teorije polja i antena, filtri, prigušnice, mreže za stabilizaciju impedanse, osetljivost). Eliminacija elektromagnetskih smetnji (oklopljavanje, uzemljavanje i filtriranje). EMC projektovanje sistema. Efekti elektrostatičkog pražnjenja.

Predmet: Sistemi za rad u realnom vremenu (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

Definicija, osnovne karakteristike i primeri sistema za rad u realnom vremenu (RT sistemi). Osnovni principi projektovanje RT sistema – specifikacija zahteva, kompiliranje, linkovanje, učitavanje izvršavanje i testiranje programa. Metode programiranja – jezici, sintaksa, stil, tipovi podataka, kontrolne strukture, podprogrami. Modularno programiranje, apstraktni tipovi podataka, objektno orjentisano programiranje. Visoka pouzdanost, definicije, modeli otkaza, redundansa. Multitasking, preklapanje zadataka, raspoređivanje zadataka. Sinhronizacija i komunikacija zadataka, međusobna isključivost, semafori, redovi čekanja, baferi i zaštićeni objekti. Atomične akcije. Kernel – arhitektura, hardverski model, memorijske mape, periferije, dodela i obrada prekida. Distribuirani sistemi. Definicija, jezici za programiranje. Programiranje na niskom nivou.

Predmet: Termovizija (2+2+1) (6 bodova)**(VIII semestar - izborni)**

Toplota i toplotno zračenje. Teorija infracrvenog zračenja. Temperatura i njeno merenje. Uređaji za detekciju infracrvenog zračenja. Principi funkcionisanja termovizijskih kamera. Termovizijski sistem Varioscanner. Primena termovizije za optimizaciju procesa i kontrolu kvaliteta. Preventivno održavanje električnih i mehaničkih sistema. Termovizija građevinskih objekata. Termovizija u medicini i veterini. Softveri za obradu termovizijskih slika.

Predmet: Mobilne komunikacije (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Pregled standarda u mobilnim komunikacijama. Frekvencijski opsezi. Karakteristike radio kanala mobilnih sistema. Celularni pristup. Tehnike višestrukog pristupa kod mobilnih sistema. Tehnike modulacije. GSM sistemi. Arhitektura GSM sistema. Multimedijalne mobilne komunikacije. GPRS i EDGE sistemi. Treća generacija (3G) mobilnih sistema. 4G sistemi i dalji trendovi razvoja mobilnih komunikacija.

Predmet: Računarska animacija III (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Predmet je umetničkog, primenjenog koncepta, inženjerske orijentacije. Studenti će biti osposobljeni da stvore samostalnu vizuelnu animiranu celinu u formi jednostavne tehničke animacije industrijskog, ili proizvoda dizajna. Gradivo je orijentisano ka individualnim umetničko-istraživačim potencijalima studenata, pokaznom nastavom najviših, jedinstvenih mogućnosti savremenih programskih alata za računarsku animaciju. Tematski raspon sadržaja je od stvaranja kompleksnog aktera/karaktera hijerarhijske strukture i animacije inverznom kinematikom, do proceduralne digitalne simulacije prirodnih i apstraktnih fenomena, tehnologija i tehnika digitalnog kompozitiranja, kao i tehnika vizuelne naracije. Studenti će biti osposobljeni da samostalno, ili kao deo kreativnog tima, realizuju najsloženije vizuelno auditivne celine u rasponu od računarske igre ili prezentacije, do animiranog kratkog filma ili kombinovanih animiranih i živosnimljenih sadržaja.

Predmet: Adaptivna obrada signala (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Uvod. Estimacija signala. Parametri estimacije. LMS algoritam. Otklanjanje sumova i poboljšanje signala. Adaptivni digitalni filtri. Kalmanovo filtriranje. Primene adaptivnog filtriranja.

Predmet: Video sistemi (2+1+1) (5 bodova)**(IX semestar - izborni)**

Printeri i displeji. Skeneri i digitalne kamere. Kompresija slike. Merenja kvaliteta slike. Ograničenja vezana za kvalitet slike sa aspekta ljudskog vizuelnog sistema.

Predmet: Bezbednost računarskih sistema (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Primena računara u kritičnim aplikacijama. Kriterijumi bezbednosti. Analiza hazarda. Analiza rizika. Razvoj bezbedonosno-kritičnih sistema. Visoka pouzdanost u radu, sigurnost u radu, zaštita podataka. Pouzdanost na nivou sistema. Bezbedonosno-kritični hardver. Bezbedonosno-kritični softver. Tehnike za specifikaciju sistema. Verifikacija, validacija i testiranje. Kvalitet upravljanja. Izdavanje sertifikata. Komercijalni visoko-integrirani bezbedonosni sistemi. Projektovanje bezbedonosnih sistema. Tipične oblasti primene. Izrada projekta.

Predmet: Obrada video signala (2+2+1) (6 bodova)**(X semestar - izborni)**

Analogni video signal i PAL system. Analiza pokreta u slici. Filtriranje sa kompenzacijom pokreta. Redukcija suma. Interpolacija sa kompenzacijom pokreta. Video watermarking. Video kompresija. Obrada komprimovanog video signala. Digitalna TV.

Predmet: Poslovni informacijski sistemi (2+2+1) (6 bodova)

(X semestar - izborni)

Uvod u P I S.-podatak i informacija, oblikovanje informacije, atributi informacije, procena kvaliteta informacije, poslovno okruženje, donošenje poslovnih odluka. PIS - resursi za podršku PIS-u, kategorije i strateške prednosti PIS-a. HARDVER PIS-a - računarski sistemi, kategorije računara, mikroracunari, personalni računari, hardver za mreže i komunikacije. SOFTVER PIS-a - kategorije softvera, baze podataka, multimedijiski softver, softver za internet. RAČUNARSKA MREŽE – LAN, WAN, Internet, Intranet, komunikacije. ELEKTRONSKO POSLOVANJE – procesni kontrolni sistemi za operaciono upravljanje, upravljački informacijski sistemi (MIS). primena elektronskog poslovanja. PROJEKTOVANJE I RAZVOJ PIS-s – analiza sistema, projektovanje PIS-a, izgradnja sistema i njegovo uvođenje u rad.

Predmet: Obrada medicinske slike (2+2+1) (6 bodova)

(X semestar - izborni)

Generalne karakteristike sistema za tomografiju, magnetnu rezonancu i ultrazvučna snimanja. Rekonstrukcione metode u tomografiju. Projekciona rekonstrukcija slike za magnetnu rezonancu. Obrada ultrazvučne slike i dopler.