

ISSN 1332-6546



FER



DODIPLOMSKI
STUDIJ NA FAKULTETU
ELEKTROTEHNIKE
I RAČUNARSTVA
U ZAGREBU

FER - I

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET
ELEKTROTEHNIKE
I RAČUNARSTVA

ZAGREB, 2000.

ISSN 1332 – 6546

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
ZAGREB

**DODIPLOMSKI
STUDIJ NA FAKULTETU
ELEKTROTEHNIKE
I RAČUNARSTVA
U ZAGREBU
FER-I**

KNJIŽNICA
FAKULTETA
ELEKTROTEHNIKE
I RAČUNARSTVA
ZAGREB - Unska 3

ZAGREB, 2000.

SADRŽAJ

I. OPIS PODRUČJA I ZVANJA	1
I.1. Tehnika, tehnologija, inženjerska djelatnost.....	1
I.2. Područja elektrotehnike i računarstva	2
I.2.1. Područje elektrotehnike.....	2
I.2.2. Područje računarstva	8
I.3. Osobitost djelatnosti diplomiranih inženjera elektrotehnike i računarstva	9
II. STRUČNI NAZIVI I AKADEMSKI STUPNJEVI.....	10
III. STRUKTURA I TRAJANJE STUDIJA.....	11
IV. UPIS STUDENATA U VIŠU GODINU STUDIJA.....	12
IV.1. Uvjeti za upis.....	12
IV.2. Načini unapređenja nastavnog procesa	12
V. NASTAVA I METODE STUDIJA.....	14
VI. TABLIČNI PRIKAZ NASTAVNOG PROGRAMA.....	15
VII. SADRŽAJI PREDMETA.....	35
VIII. POPIS PREDMETA PO ZAVODIMA FER-a.....	111
IX. NASTAVNICI I SURADNICI FER-a.....	121
KODEKS PONAŠANJA STUDENATA FAKULTETA ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU	132
PRAVILNIK O SVEUČILIŠNOM DODIPLOMSKOM STUDIJU NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA.....	135
PRAVILNIK O NAGRADI "JOSIP LONČAR" NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA.....	157
Dodatak.....	161

	LISTOPAD	STUDENI	PROSINAC
Po	2. 9. 16. 23. 30.	6. 13. 20. 27.	4. 11. 18. 25.
Ut	3. 10. 17. 24. 31.	7. 14. 21. 28.	5. 12. 19. 26.
Sr	4. 11. 18. 25.	1. 8. 15. 22. 29.	6. 13. 20. 27.
Če	5. 12. 19. 26.	2. 9. 16. 23. 30.	7. 14. 21. 28.
Pe	6. 13. 20. 27.	3. 10. 17. 24.	1. 8. 15. 22. 29.
Su	7. 14. 21. 28.	4. 11. 18. 25.	2. 9. 16. 23. 30.
Ne	1. 8. 15. 22. 29.	5. 12. 19. 26.	3. 10. 17. 24. 31.
	SIJEČANJ	VELJAČA	OŽUJAK
Po	1. 8. 15. 22. 29.	5. 12. 19. 26.	5. 12. 19. 26.
Ut	2. 9. 16. 23. 30.	6. 13. 20. 27.	6. 13. 20. 27.
Sr	3. 10. 17. 24. 31.	7. 14. 21. 28.	7. 14. 21. 28.
Če	4. 11. 18. 25.	1. 8. 15. 22.	1. 8. 15. 22. 29.
Pe	5. 12. 19. 26.	2. 9. 16. 23.	2. 9. 16. 23. 30.
Su	6. 13. 20. 27.	3. 10. 17. 24.	3. 10. 17. 24. 31.
Ne	7. 14. 21. 28.	4. 11. 18. 25.	4. 11. 18. 25.
	TRAVANJ	SVIBANJ	LIPANJ
Po	2. 9. 16. 23. 30.	7. 14. 21. 28.	4. 11. 18. 25.
Ut	3. 10. 17. 24.	1. 8. 15. 22. 29.	5. 12. 19. 26.
Sr	4. 11. 18. 25.	2. 9. 16. 23. 30.	6. 13. 20. 27.
Če	5. 12. 19. 26.	3. 10. 17. 24. 31.	7. 14. 21. 28.
Pe	6. 13. 20. 27.	4. 11. 18. 25.	1. 8. 15. 22. 29.
Su	7. 14. 21. 28.	5. 12. 19. 26.	2. 9. 16. 23. 30.
Ne	1. 8. 15. 22. 29.	6. 13. 20. 27.	3. 10. 17. 24.
	SRPANJ	KOLOVOZ	RUJAN
Po	2. 9. 16. 23. 30.	6. 13. 20. 27.	3. 10. 17. 24.
Ut	3. 10. 17. 24. 31.	7. 14. 21. 28.	4. 11. 18. 25.
Sr	4. 11. 18. 25.	1. 8. 15. 22. 29.	5. 12. 19. 26.
Če	5. 12. 19. 26.	2. 9. 16. 23. 30.	6. 13. 20. 27.
Pe	6. 13. 20. 27.	3. 10. 17. 24. 31.	7. 14. 21. 28.
Su	7. 14. 21. 28.	4. 11. 18. 25.	1. 8. 15. 22. 29.
Ne	1. 8. 15. 22. 29.	5. 12. 19. 26.	2. 9. 16. 23. 30.

10 - Tjedni u kojima se održava nastava

15 - Blagdani R. Hrvatske

12 - Tjedni u kojima se održavaju ispitni rokovi (nema nastave)

25 - Neradni dani u R. Hrvatskoj

5 - Tjedni u kojima traju upisi na Fakultet

12 - Tjedni u kojima se održavaju ispitni rokovi i održava nastava

21 - Dan Fakulteta

17 - Sjednice FV

4 - Početak i završetak nastave u semestrima

2 - Praznici za studente

STUDIJ NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA PO NASTAVNOM PLANU FER-I

I. OPIS PODRUČJA I ZVANJA

I.1. Tehnika, tehnologija, inženjerska djelatnost

Studij elektrotehnike i studij računarstva svrstavaju se u studije iz grupacije tehničkih znanosti i obrazuju stručnjake i potencijalne mlade znanstvenike za ta dva vrlo važna područja koja imaju odlučnu ulogu u tehnološkom i svekolikom razvoju. Treba naglasiti da se danas napredak u tehnici ne postiže samo vještim domišljanjem novih rješenja, nego je rezultat ozbiljnih istraživanja i razvoja. Riječ tehnika nadomješta se sve češće primjerenijim nazivom tehnologija (uz izvorno poimanje sastavnica ove kovanice: grč. *techne* — umjetnost, vještina i grč. *logos* — riječ, pojam, misao, razum), koji podjednako obuhvaća znanstvenu teorijsku podlogu i inženjerske metode projektiranja i ostvarivanja novih proizvoda, naprava i sustava. U tehnološkom razvoju sve značajniju ulogu imaju i društveno-humanističke znanosti pri ocjenjivanju, vrednovanju, te odbacivanju ili prihvaćanju novih tehnoloških rješenja. Negativna iskustva iz prošlosti, u kojoj je nekritično prihvaćanje pojedinih tehnika dovelo do dehumanizacije življenja i uništavanja životnog okoliša, nastoje se danas iskoristiti za odmjereni, suzdržani i svestrano ocijenjeni daljnji razvoj. Od diplomiranih inženjera očekuje se odgovorno djelovanje u tim novim uvjetima.

Osnovna inovativna djelatnost diplomiranih inženjera, koja omogućuje tehnološki napredak, povezana je s projektiranjem. Poimanje projektiranja nije uvijek jednoznačno shvaćeno. Najšire prihvaćena definicija inženjerskog projektiranja je vjerojatno ona koju je uspostavila američka organizacija Accreditation Board for Engineering and Technology – ABET (uspostavljena 1932., uključuje 20 inženjerskih društava, ocijenila oko 1300 programa), a prihvatio ju je i komitet IPR-EE (International Programme Review Committee for Electrical Engineering) sastavljen od predstavnika evropskih sveučilišta. Ta definicija glasi:

“Inženjersko projektiranje je proces zasnivanja sustava, komponente ili procesa uskladenog sa željenim potrebama. To je proces donošenja odluka (često iterativan) u kojem se prirodne znanosti (engl. basic sciences), matematika i tehničke znanosti (engl. engineering sciences) primjenjuju za optimalnu pretvorbu zaliha (engl. resources) u skladu s postavljenim zahtjevima. Temeljna počela procesa projektiranja jesu postavljanje zahtjeva i kriterija, sinteza, analiza, konstrukcija, ispitivanje i vrednovanje. Najznačajnije u tom procesu su suštinske i komplementarne uloge sinteze i analize.”

Matematika i prirodne znanosti izrazito su zastupljene u procesu inženjerskog djelovanja i često se vode rasprave, a postoje i nesuglasice o njihovoj relativnoj važnosti u tehničkim znanostima, što se očituje i u ocjenama kompetentnosti stručnjaka i znanstvenih djelatnika. Treba ustanoviti da se u područjima matematike, prirodnih znanosti i tehničkih znanosti njeguju tri različite osnovne paradigme ili kulturna stila.

Prva paradigma, dominantna u području matematike, zasniva se na sljedeća četiri koraka: opis objekata studiranja (definicija), postavljanju hipoteze o odnosima između tih objekata (teorem), ustanovljenju istinitosti tih odnosa (dokaz), te interpretacije rezultata. Matematičari iteriraju te korake kada se ustanovi pogreška ili nekonzistentnost.

Drugi pristup, koji je izražen u prirodnom znanostima, počiva na eksperimentalnom pristupu u istraživanju nekog fenomena i sastoji se od sljedećih koraka:

uspostavljanja hipoteze, konstrukcije modela i predviđanja njegovog ponašanja, postavljanja eksperimenta i prikupljanja podataka iz tog eksperimenta, te analize rezultata. U tom kulturnom okruženju znanstvenici iteriraju te korake kada se ustanovi neslaganje između predviđenog ponašanja modela i rezultata eksperimenta.

Treća paradigma, koja se pretežito njeguje u području tehničkih znanosti i svojstvena je inženjerskom projektiranju, sastoji se od sljedećih koraka: postavljanja zahtjeva, specifikacije, projektiranja i izgradnje, te ispitivanju sustava. Inženjersko projektiranje svodi se na iteriranje spomenuta četiri koraka kada ispitivanje pokaže neslaganje postignutog rezultata s postavljenim zahtjevima. Pritom još jednom treba istaknuti značajnu komplementarnu ulogu analize i sinteze. U pojedinim koracima većine razvojno-istraživačkih, pa i projektantskih zadataka, u području tehnologije primjenjuju se i prethodne dvije paradigme.

Oblikovanje nastavnih programa sveučilišnih studija iz oblasti tehničkih znanosti mora uzeti u obzir gore opisane postavke, s tim da svako pojedinačno područje ima još i svoje specifičnosti.

I.2. Područja elektrotehnike i računarstva

I.2.1. Područje elektrotehnike

Elektrotehnika i elektrotehničke znanosti imaju korijene u matematici i prirodnim znanostima, poglavito fizici, ali uključuju znanja potrebna za kreativnu inženjersku djelatnost. Elektrotehnika čini most između matematike i prirodnih znanosti s jedne strane i praktičnih ostvarenja s druge strane. Osnova svih primjena dva su temeljna fenomena:

- upotreba elektriciteta za proizvodnju, prijenos, raspodjelu i korištenje energije i
- upotreba elektriciteta za obuhvat, prijenos, obradu, uskladištenje, uporabu i prikaz informacija.

Međutim, pojavni oblici primjene elektrotehnike i stvoreni artefakti i tehnički sustavi su toliko različiti da se obrađuju i savladavaju na vrlo različite načine. Na pojedinim sveučilištima u svijetu postoje čak fakulteti ili odjeli koji pokrivaju samo dijelove elektrotehnike (npr. samo elektroniku, samo energetiku ili samo automatiku).

Na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu raznolikost se buduće djelatnosti diplomanata elektrotehnike podupire mogućim usmjeravanjem u šest smjerova. Izborom nastavnih sadržaja, prilagođenih pojedinom smjeru, tijekom studija postiže se stanovito profiliranje. Jezgreni sadržaji pojedinih profila razvrstani su u skup tzv. glavnih predmeta smjera. Izborom smjera student je obavezan upisati sve glavne predmete smjera, tj. ti predmeti za njega postaju obaveznati. Uz to, student upisuje i izborne predmete uz uvažavanje preduvjeta.

Smjerovi studija elektrotehnike su:

- Elektroenergetika (ENE);
- Automatika (AUT);
- Elektrostrojarstvo i automatizacija (ESA);
- Industrijska elektronika (INE);
- Radiokomunikacije i profesionalna elektronika (RKP);
- Telekomunikacije i informatika (TKI).

Podrobniji opisi profila i zvanja pojedinih smjerova studija elektrotehnike ujedno objašnjavaju širinu područja primjene elektrotehnike i njezinu važnost za gospodarski i svekoliki razvoj.

Elektroenergetika je stručno i znanstveno područje elektrotehnike u kojem se izučavaju i unapređuju područja proizvodnje, prijenosa, razdiobe i korištenja električne energije, kao i problemi gospodarenja električnom energijom. Profil inženjera elektroenergetike ogleda se u širokom poznavanju navedene problematike, koja uključuje i razvoj tih područja, pa dakle i nove energetske tehnologije.

S obzirom na postojeća stanja u praksi, treba u elektroenergetici razlučiti, s jedne strane, osnovne principe i tehnike koji se relativno sporo mijenjaju i koji će se još i u daljoj budućnosti oslanjati na korištenje konvencionalnih energetskih izvora i postrojenja (pa se ubrajaju u klasičnu elektroenergetiku), od onih do čijeg je naglog razvoja i široke primjene došlo u posljednjim desetljećima (posebno na području proizvodnje električne energije u nuklearnim elektranama), pa spadaju u područje novih tehnologija.

Uzevši navedeno u obzir, profili inženjera koje danas zahtijeva moderna elektroenergetika jesu, s jedne strane, oni koji će pretežito vladati znanjima potrebnim za gradnju, održavanje i pogon postrojenja na današnjem stupnju razvoja, a s druge strane oni profili, koji će u većoj mjeri vladati znanjima potrebnim za razumijevanje i primjenu novih tehnologija i suvremenih trendova u elektroenergetici.

S obzirom na to, u smjeru Elektroenergetika postoje dva profila:

- Energetski sustavi;
- Energetske tehnologije.

Osim osnovnih teorijskih i općih znanja potrebnih svakom elektroinženjeru, trebaju studenti profila Energetski sustavi savladati problematiku izgradnje i pogona elektroenergetskog sustava, primjerice elektrana, rasklopnih postrojenja svih naponskih razina, električnih mreža (javnih i industrijskih) i većih instalacija. Nadalje, moraju steći znanje o načinu upravljanja pojedinim komponentama, kao i elektroenergetskim sustavom u cjelini i njegovim podsustavima (elektrane, transformatorske stanice, električna postrojenja u industriji) te dijelovima mreže (područne, državne).

Studenti profila Energetske tehnologije dublje izučavaju principe korištenja nuklearne energije u elektroenergetici i primjenu obnovljivih (aditivnih) izvora energije, zatim metode za racionalno korištenje energije, kao i širu analizu utjecaja energetskih postrojenja na okoliš. S obzirom na to da će zbog siromaštva naše republike u energetskom izvorima morati elektrogospodarstvo biti okrenuto prema svim energetskim alternativama (između kojih će nuklearna energetika imati posebno mjesto), zatim racionalnom korištenju raspoloživih energetskih resursa i kao posebno značajno utjecaju energetskih postrojenja na okoliš, evidentno je da od ovog profila inženjera treba očekivati značajnu ulogu u planiranju i gradnji budućih energetskih izvora, te u racionalnom korištenju postojećih.

Područje rada za koje se osposobljavaju diplomirani inženjeri elektroenergetike i poslovi kojima se pretežno bave:

- izrada svih vrsta projekata od električnih instalacija u zgradama i industrijskim pogonima do klasičnih i nuklearnih elektrana (u projektanskim ustanovama elektrotehničke struke);
- izrada osnovnih rješenja prijenosnih i razdjelnih mreža (gradskih i područnih), izgradnja dalekovoda, rasklopnih postrojenja, gradskih transformatorskih stanica, razdjelne nadzemne i kabelaške mreže (u elektrogospodarskim poduzećima prijenosa i distribucije);
- projektantski poslovi i održavanje pogona u tvornicama elektroenergetskih proizvoda (električnih strojeva, transformatora, visokonaponske opreme, aparata i dr.);
- projektantski poslovi i održavanje pogona u tvornicama ostalih struka (brodogradnja, strojogradnja, kemijska industrija, tekstilna industrija);
- poslovi razvoja, održavanja i inspeksijske službe u ustanovama pojedinih javnih službi (željeznice, javni prijevoz, razne komunalne službe, vojska i sl.);

- vođenje i održavanje pogona elektroenergetskog sustava i područnih pod-sustava (centri vođenja i dispečerski centri), te većih klasičnih i nuklearnih elektrana;
- planiranje i upravljanje ostalim energetske sustavima, posebice elektrotoplinskim, rješavanje problema opskrbe velikih gradova i velikih industrijskih kompleksa svim oblicima energije;
- razvojni i znanstveni rad u industriji i fakultetima, te obrazovni na fakultetima i školama.

Smjer Automatika

Automatika je znanstveno i stručno područje koje se bavi znanstvenim i inženjerskim zadacima automatskog upravljanja tehničkim sustavima. Automatsko upravljanje obuhvaća:

- postavljanje zahtjeva i kriterija funkcioniranja sustava upravljanja s obzirom na tijek materije, energije i informacije u procesima, objektima, postrojenjima i fleksibilnim proizvodnim sustavima;
- istraživanje načela funkcioniranja i matematičkog opisa, te konstruiranje i dimenzioniranje mjernih, upravljačkih, izvršnih i drugih elemenata automatiziranih sustava;
- istraživanje, razvoj i primjenu metoda analize i sinteze sustava upravljanja, metoda matematičkog modeliranja, računalskog simuliranja i optimiranja različitih vrsta tehničkih sustava;
- razvoj, projektiranje i primjenu sklopovskih struktura (konfiguracija) i programske podrške za računalsko vođenje tehničkih procesa i postrojenja (tehnoloških, energetske i transportnih procesa i postrojenja, fleksibilnih proizvodnih sustava, robota, gibajućih objekata i dr.);
- razvoj i primjenu metoda ispitivanja, dokumentiranja i vrednovanja sustava upravljanja i automatizacije;
- korištenje i održavanje sustava upravljanja i automatizacije.

Automatika, kao višedisciplinarno i međudisciplinarno sustavsko područje koristi dostignuća elektrotehnike, elektronike, računarstva, strojarstva, tehnologije materijala, informacijske tehnologije, te dostignuća matematike i fizike. U izvedbi sustava vođenja koriste se uređaji i komponente za mjerenje, upravljanje, nadzor i zaštitu zasnovani na mjernim osjetilima i pretvornicima, regulatorima, računalima, te izvršnim mehanizmima i napravama.

Diplomirani inženjeri smjera Automatika mogu raditi i specijalizirati se u istraživanju, razvoju, projektiranju, proizvodnji, primjeni i održavanju na područjima:

- automatizacije tehnoloških, energetske i transportnih postrojenja i procesa, te gibajućih objekata i dr.;
- zaštitno-alarmnih sustava za šticeenje osoba, imovine i podataka;
- fleksibilnih proizvodnih sustava, robota i robotskih sustava u automatizaciji proizvodnje;
- računarske tehnike za rad računala u stvarnom vremenu što obuhvaća konfiguriranje sklopovlja i programske podrške za cjelovito upravljanje postrojenjima, procesima i fleksibilnim proizvodnim sustavima;
- elektroničkih uređaja i sklopova za potrebe mjerenja, upravljanja, komunikacije, nadzora i zaštite u sustavima upravljanja postrojenjima, procesima i fleksibilnim proizvodnim sustavima.

Smjer Elektrostrojarstvo i automatizacija

Elektrostrojarstvo i automatizacija je područje elektrotehnike u kojemu se rješavaju znanstveni i stručni zadaci elektromehaničke pretvorbe energije, pretvorbe

parametara električne energije, automatskog upravljanja industrijskim, transportnim i energetske postrojenjima, te proizvodnim procesima.

Težište studija je na upravljanju i automatizaciji postrojenja u industriji, elektroenergetici i transportu. Svrha je studija obrazovanje i osposobljavanje za razvoj, inženjersko projektiranje, upravljanje proizvodnjom, puštanje u pogon i održavanje suvremene elektrotehničke opreme. Stiču se i neophodna znanja iz managementa.

Koncepcija nastavnog programa smjera Elektrostrojarstvo i automatizacija je zasnovana na sustavnom pristupu rješavanju inženjerskih i istraživačkih zadataka. Program započinje predmetima koji razmatraju komponente postrojenja, a završava kolegijima koji daju znanja o sustavima u energetici i industriji. Pojedine su cjeline: električni strojevi, transformatori, električni sklopni aparati, analogna i digitalna elektronika, energetska elektronika, elektromotorni pogoni i sustavi njihovog upravljanja, sustavi uzbude sinkronih generatora, upravljanje postrojenjima primjenom električnih i računalnih uređaja, projektiranje i automatizacija industrijskih postrojenja, fleksibilni proizvodni sustavi, te mehatronički sustavi (integracija elektromehaničkih, električnih i računalnih sustava).

Nastavni je program obilježen razvitkom analogne i digitalne elektronike, energetske elektronike i računarske tehnike što je neophodno za suvremena postrojenja. Posebno se značenje daje uređajima energetske elektronike, upravljanim izmjeničnim i istosmjernim elektromotornim pogonima, sustavima uzbude sinkronih generatora, postrojenjima automatiziranim primjenom programiranih logičkih kontrolera i mikroručunala te mehatroničkim sustavima. Tehnička dijagnostika i automatizirana ispitivanja komponenti, uređaja i sustava te kontrola kakvoće se studiraju u završnim semestrima. Nekoliko je kolegija koncipirano tako da se nastavni sadržaji slušaju i na poslijediplomskom, magistarskom ili doktorskom studiju.

Diplomirani inženjeri smjera Elektrostrojarstvo i automatizacija mogu raditi u istraživanju, razvoju, projektiranju, izvođenju, puštanju u pogon i održavanju tehničkih sustava na sljedećim područjima.

- Automatsko upravljanje u industrijskim, transportnim i energetske postrojenjima;
- Primjene računarske tehnike za vođenje i održavanje velikih postrojenja;
- Električni uređaji bazirani na energetske i mikroručunarske elektronici za potrebe i prema zahtjevima industrije, transporta i energetike;
- Distribuirani sustavi upravljanja, komunikacije, nadzora, zaštite u postrojenjima, transportu, procesima i fleksibilnim proizvodnim sustavima;
- Gradnja električnih strojeva, transformatora i elektroopreme.

Smjer Industrijska elektronika

Studenti smjera Industrijska elektronika tijekom studija stječu teorijska i praktična znanja u području elektronike i primjenjenog računarstva:

- obradba signala i informacija: teorija sustava, digitalna obradba signala, govora i slike; sinteza i raspoznavanje govora; analiza i interpretacija slika; neuronske mreže; analogna obradba signala; filtri i filtarska pojačala; dijagnostika analognih sklopova; izvedba sustava za obradbu signala; procesori za obradbu signala;
- električna mjerenja i instrumentacija: mjerne metode i uređaji; mjerni lanac; senzori i pretvornici električnih i neelektričnih veličina; obradba, prikupljanje, prikazivanje i pohranjivanje mjernih informacija; procesna i višekanalna mjerenja; projektiranje mjerne instrumentacije i sustava; automatizirana i virtualna instrumentacija; industrijski mjerni sustavi; automatsko upravljanje; telemetrija; umjeravanje, dijagnostika, ispitivanje i testiranje;
- biomedicinska elektronika: metode i električni uređaji za dijagnostiku i terapiju; analiza fizioloških signala; eksperimentalne metode u medicini i biologiji; laboratorijska instrumentacija; telemedicina;

- digitalna elektronika i ugrađeni računalski sustavi: projektiranje i izvedba digitalnih elektroničkih sklopova (složeniji logički sklopovi i programirajiva logička polja, modeliranje i simuliranje digitalnih sustava na računalu), projektiranje i izvedba ugrađenih računalskih sustava temeljenih na uporabi mikroprocesora i mikrokontrolera (komponente sustava, razvoj i testiranje sklopovlja i programske podrške);
- mreže računala za složene elektroničke sustave: osnove i praktična uporaba; projektiranje mreža, lokalne mreže, mrežni uređaji; multimedijske tehnologije;
- mikroelektronika: izvedbe mikroelektroničkih sklopova u poluvodičkoj, te u hibridnoj tehnologiji tankog i debelog filma, specifičnosti izvedbi mikroelektroničkih sklopova, pristupi projektiranju digitalnih i analognih mikroelektroničkih sklopova svih stupnjeva integracije, posebno VLSI/ULSI, u siliciju i galij-arsenidu; visoke tehnologije i primjene;
- inženjersko projektiranje: računalom podržano projektiranje i simulacija elektroničkih sklopova; primjeri za sklopovska i programska rješenja i dokumentiranje, projektiranje tiskanih veza; napajanje, zaštita elektroničkih uređaja, elektromagnetska kompatibilnost, normizacija za postizanje kvalitete.

Program predmeta smjera Industrijska elektronika, kao i način izvođenja nastave potiče samostalan rad i inicijativu studenata te omogućuje stjecanje temeljnih iskustava u izvedbenim tehnologijama. Odabirom ponuđenih izbornih predmeta studenti se mogu, sukladno svojim željama i interesima, uže specijalizirati u bilo kojem od navedenih područja.

Zahvaljujući znanjima stečenim na ovom smjeru, diplomirani inženjeri Industrijske elektronike mogu samostalno ili u timu raditi u području elektronike i primjenjenog računarstva, u različitim granama gospodarstva i uslužnih djelatnosti, bilo da se radi o velikim tvtkama ili malom poduzetništvu:

- projektiranja, izvođenja i održavanja elektroničkih i računarskih uređaja i sustava,
- istraživanja i razvoja u području elektronike i primjenjenog računarstva,
- mjerenja, praćenja i upravljanja proizvodnim procesima i postrojenjima,
- ispitivanja proizvoda i praćenja kvalitete,
- rad na primjeni elektronike i računala na drugim područjima (strojarstvu, brodogradnji, građevinstvu, prometu, medicini, zdravstvu, biologiji, kemijskoj tehnologiji itd.).

Smjer Radiokomunikacije i profesionalna elektronika

Studij radiokomunikacija i profesionalne elektronike obuhvaća široko područje prijenosa slike, govora i podataka različitim medijima, te ukupnu elektroničku strukturu kojom se taj prijenos ostvaruje. Polaznik smjera stječe temeljna znanja o svojstvima i širenju elektromagnetskih valova visokih frekvencija, zemaljskim i satelitskim komunikacijama, kao i modernim tehnologijama mobilnih, svjetlovodnih i multimedijskih komunikacija.

Na trećoj godini studenti se upoznaju s osnovama elektromagnetskih valova visokih frekvencija (Teorija EM valova), sklopovljem potrebnim za prijenos EM valova (Visokofrekvencijska elektronika, Mikrovalna elektronika), te postupcima utiskivanja informacije na val nosilac (Modulacije i modulatori). Savladavaju se znanja iz područja važnih za prijenos slike (Televizija) i zvuka (Elektroakustika, Tonfrekvencijska tehnika). Blago usmjeravanje postiže se dodatnim odabirom izbornih predmeta. Praktična znanja stječu se kroz rad u laboratorijima, kojim se potiče samostalno rješavanje problema i timski rad budućih inženjera. Također se organiziraju i stručne posjete tvrtkama čija je djelatnost u navedenim područjima.

Težište četvrte godine studija i završnog semestra je na proučavanju komunikacijskih sustava (Osnove radiokomunikacijskih sustava, Elektroakustički signali i

sustavi, Mikrovalne komunikacije, Optički komunikacijski sustavi), te modernih sklopova i bitnih dijelova tih sustava (Optoelektronički sklopovi, Antene, Prijamnici), kao i visokih tehnologija digitalne obrade zvuka (Digitalna audiotehnika) i slike (Digitalne videokomunikacije). Usmjeravanje prema interesima polaznika omogućuje se odabirom izbornih predmeta koji se trajno obogaćuju novim saznanjima i modernim smjerovima razvoja pojedine visoke tehnologije i grane znanosti. U izborne predmete uključene su izrazito moderne tehnologije i postupci u brzom razvoju (Mobilne komunikacije, Numerički postupci u radiokomunikacijama, Digitalna televizija). Kroz seminar se provodi priprema za izradu diplomskog rada kojim se, prema interesima pristupnika, obrađuje konkretni problem. Također se podržava i primjena računala pri modeliranju i rješavanju zadataka.

Polaznik koji završi smjer Radiokomunikacije i profesionalna elektronika osposobljen je za samostalni ili timski rad na rješavanju problema iz širokog područja radiokomunikacija, a može se zaposliti na poslovima:

- planiranja, izgradnje i održavanja mobilnih i optoelektroničkih mreža, te mreža kabelske televizije;
- razvoja visokih tehnologija u komunikacijskim sustavima;
- primjene visokih tehnologija multimedijских komunikacija — npr. televizije na zahtjev, interaktivne televizije;
- normizacije radiofrekvencijskog (RF) spektra i službi koje se njime koriste;
- primjene zvuka i ultrazvuka u medicini;
- ozvučavanja i akustičke obrade prostora;
- sve traženije zaštite od buke i vibracija.

Smjer Telekomunikacije i informatika

Studij na smjeru Telekomunikacije i informatika je visokostručni studij u kojem se kombiniranjem obvezatnom i izbornom nastavom, kroz predavanja i laboratorije studenti školuju za rad u području visokih informacijskih tehnologija i pripremaju za znanstvenoistraživački rad.

Temeljne discipline s kojima započinju u trećoj godini studija telekomunikacije i informatika su teorija informacije i informacijskih mreža, te logička algebra i teorija automata. Prva je usmjerena na informaciju, njene izvorne oblike i prikaz signalom, modele mreže i operacije s informacijskim tokovima. Druga razmatra predstavljanje informacije u digitalnom obliku, analizu i sintezu sustava, algoritme upravljanja i procesiranja u telekomunikacijama. Usporedno s osnovnim teorijskim disciplinama, polaznike se uvodi u problematiku telekomunikacijskih mreža i telekomunikacijskih tehnologija. Praktički rad izvodi se u laboratorijima sa suvremenim postupcima mjerenja primjenom programabilne instrumentacije, projektiranjem sklopovskih jedinica s mikroprocesorskim komponentama i programskih jedinica u tipičnoj telekomunikacijskoj razvojnoj okolini. Treća godina studija tako uvodi modele, metode i koncept integrirane telekomunikacijske mreže, a izbornom nastavom omogućuje se polaznicima svladavanje odabranih disciplina matematike, fizike, računarstva i drugih područja elektrotehnike.

Četvrta godina studija nastavlja razvojne pravce informacije do složenih postupaka optimiranja i planiranja telekomunikacijske mreže, od automata do upravljivih, dijagnostičnih i pouzdanih struktura sustava. S druge strane otvaraju se fenomen komutiranja informacije do uključivo komutiranja usluga, prijenosa informacije do uključivo ultrabrzog procesiranja u funkciji procesorskog upravljanja i visokovrijednih funkcija u mreži, te upravljanja mrežom. Uvode se modeli relevantni za inteligentnu i širokopojasnu digitalnu mrežu integriranih usluga. Laboratorij se proširuje radom na modelima telekomunikacijskih sustava, sintezi sklopovskih jedinica s namjenskim telekomunikacijskim komponentama visokog stupnja integracije, funkcijskim, konkurentnim i objektno orijentiranim programiranjem, općim i telekomunikacijskim jezicima. Rad se odvija u znanstveno-istraživačkim laboratorijima. Seminar i izborna nastava koja dopušta i slobodan odabir kolegija prema vlastitom

interesu na Fakultetu ili Sveučilištu omogućuje studentu da započne pripremu za završetak studija, kako po svladavanju znanja i vještina, tako i usmjeravanje prema određenoj problematici. U petoj godini studija naglasak je na seminarskoj nastavi i izbornim predmetima što, uz obvezatne kolegije o telematičkim uslugama i višemedijskom komuniciranju, omogućuje razradu pojedinih dijelova programa i pomaže u pripremi diplomskog rada. Dio se nastave tijekom cijelog studija odnosi na humanističko i gospodarstveno obrazovanje.

Smjer telekomunikacija i informatike omogućuje sveučilišno visokostručno obrazovanje s jedne strane na području osnovnih tehnologija koje se primjenjuju u telekomunikacijama, a s druge, na području postupaka projektiranja i korištenja koji su osnova za razvoj sustava i mreže. Metode koje se pri tome koriste zahtijevaju računalsko obrazovanje pa su stoga u sadržajima dani programski i sklopovski komplementi bez kojih je nemoguće razmatrati ove složene sustave visokih tehnologija.

Polaznik koji završi ovaj studij osposobljen je da sudjeluje u razvoju i korištenju telekomunikacijskih i informatičkih sustava i mreže, te u znanstvenoistraživačkim poslovima. Mogućnosti zaposlenja u našoj državi su:

- telekomunikacijska industrija koja je uključena u svjetsku proizvodnju visokih informacijskih tehnologija, a svojim proizvodima izlazi na domaće i svjetsko tržište telekomunikacijske opreme;
- hrvatska javna telekomunikacijska mreža koja daje informacijsku osnovicu cjelokupnom društvu i gospodarstvu u telekomunikacijskim uslugama prijenosa i procesiranja različitih vrsta informacija - govora, podataka i slike;
- područje poslovnih i privatnih mreža i pridruženih informatičkih sustava sa značajnim udjelom obrade i prijenosa podataka;
- znanstvene, znanstveno-nastavne i nastavne ustanove, sa svojim programima fundamentalnih i primijenjenih istraživanja te obrazovnim programima.

Studij se nastavlja u poslijediplomskom znanstvenom studiju za stjecanje magisterija i doktorata znanosti, kao sastavnog dijela visokog obrazovanja u telekomunikacijama.

1.2.2. Područje računarstva

Računarstvo i računarska znanost obuhvaća teoriju, metode analize i sinteze, projektiranje i konstrukciju, primjenu i djelovanje računalnih sustava. Objekt proučavanja u računarstvu jest cjelokupnost sklopovlja (engl. hardware) i programske opreme (engl. software), te postupaka i načina primjene računala.

U studiju Računarstva (RAČ) ne predviđaju se smjerovi već se blago profiliranje obavlja izbornim predmetima.

Osnovni objekt proučavanja u računarstvu je računalo kao univerzalni stroj za obradu informacija, te metode njegove primjene u drugim djelatnostima. Pristup proučavanju računala je kroz cjelovito sagledavanje njegovih sklopovskih i programskih aspekata kao i njihove međuzavisnosti. Računarstvo obuhvaća teoriju, metode analize i sinteze, projektiranje i konstrukciju, primjenu i djelovanje računalnih sustava.

Profil inženjera slijedi i iz značajki računarstva kao osnovne generičke tehnologije čiji se glavni utjecaj na gospodarski i ukupni razvoj očituje kroz difuziju u druga područja, i to bitnim unapređenjem proizvoda te proizvodnih i drugih radnih procesa.

Diplomski program studija računarstva osposobljava studente za primjenu usvojenih znanja u rješavanju specifičnih problema projektiranjem sklopovskih i programskih proizvoda. To uključuje sposobnost jasnog definiranja problema, određivanja izvedivosti njegova rješenja, te proučavanja, specificiranja, oblikovanja, ostvarivanja, ispitivanja, preoblikovanja i dokumentiranja rješenja. Studij osposobljava diplomirane inženjere računarstva za timski rad u rješavanju problema, te za komunikaciju sa stručnjacima iz drugih oblasti. Posebno je važno da oni budu u stanju permanentno se usavršavati u ovom području koje se vrlo brzo razvija i uklapa u nova područja primjene. Inženjeri računarstva dobivaju inženjersko obrazovanje, posebice oslonjeno na elektroniku kao osnovnu tehnologiju računarstva. Usmjeravanja se postižu izbornom nastavom koja se trajno prilagođava svjetskom razvoju.

Osim osnovnih znanja iz matematike, fizike i elektrotehnike, posebno elektronike, koja su djelomično zajednička sa studijima elektrotehnike, studenti računarstva usvajaju znanja još iz područja: algoritmi i strukture podataka, diskretna i stohastička matematika, analiza i projektiranje elektroničkih digitalnih sustava, mikroprogramirani i mikroprogramirajući funkcijski blokovi, ostvarivanje algoritama sklopovljem, povezivanje računalnih sustava s vanjskim svijetom, organizacija i arhitektura računalnih sustava, paralelni i višeprocorski sustavi, upravljanje tokom podataka, sistolička računala, neuronske mreže, memorijski sustavi, sustavi neosjetljivi na pogreške, operacijski sustavi, procesi u računarskim sustavima, dinamičko ponašanje programa, maksimalno paralelni sustavi zadataka, međusobno isključivanje i sinkronizacija, raspoređivanje procesa, distribuirani sustavi, programske paradigme-proceduralne, funkcijske, relacijske, objektno orijentirane i druge, baze podataka, gramatike i jezici, leksička, sintaksna i semantička analiza, generatori jezičnih procesora, sučelje čovjek-stroj, grafička sučelja, vizualno programiranje, računalne mreže, linearno, nelinearno i dinamičko programiranje, računalna grafika, programski sustavi za računalom podržavano projektiranje, raspoznavanje uzoraka, ekspertni sustavi, baze znanja, struktura i projektiranje informacijskih sustava, računala u procesima, digitalna obrada signala, sustavi u stvarnom vremenu, robotski vid.

Nastava se organizira tako da potiče samostalni rad studenata. U tu svrhu u svim predmetima je predviđen veliki fond sati za vježbe i posebno još seminar kroz zadnja tri semestra u okviru kojega studenti individualno rješavaju konkretne zadatke.

Od petog do devetog semestra studenti upisuju 13 obvezatnih predmeta i minimalno 11 izbornih iz velikog skupa predmeta u kojem su velikim brojem zastupljeni predmeti iz drugih smjerova na fakultetu i s drugih fakulteta. U četiri semestra predviđeni su humanistički predmeti od kojih je ekonomika obvezatna.

Područje zapošljavanja diplomiranih inženjera računarstva je u svim oblastima ljudske djelatnosti na poslovima: projektiranja, izgradnje i održavanja računala i računalnih sustava i programskih proizvoda; primjene računala u vođenju procesa i upravljanju proizvodnim i fleksibilnim proizvodnim sustavima; planiranja i eksploatacije računalnih centara i računalnih mreža; projektiranja i izgradnje sklopovne i programske opreme sustava za projektiranje u ostalim strukama, konstruiranje i oblikovanje proizvoda, objekata i sustava različite složenosti; istraživanja i izrade ekspertnih i njima sličnih sustava zasnovanih na načelima umjetne inteligencije; i dr.

1.3. Osobitost djelatnosti diplomiranih inženjera elektrotehnike i računarstva

Diplomirani inženjeri elektrotehnike i računarstva moraju aktivno djelovati u najnaprednijim i najrasprostranjenijim granama današnjeg tehnološki ovisnog svijeta. Sve veće i veće energetske i materijalne potrebe čovječanstva sve se teže ispunjavaju uz izrazito naglašenu svijest o potrebi što racionalnijeg korištenja prirodnih zaliha i sačuvanja okoliša. Djelatnost inženjera zbog toga se usložnjava i zahtijeva se njihovo što kvalitetnije obrazovanje.

Tehnološki sustavi današnjice, sve grane gospodarstva i društvenih djelatnosti (bez iznimke) ne mogu se zamisliti bez potpore elektrotehnike i računarstva. Tehnološka rješenja iz tih područja djeluju neposredno i na život svakog pojedinca, unapređujući svekoliku kvalitetu življenja.

Za oba studija može se ustanoviti podudarna obilježja. Bez obzira na polje rada (znanstvena istraživanja, razvoj, planiranje, proizvodnja, korištenje, prodaja i sl.) od budućih se diplomiranih inženjera elektrotehnike i diplomiranih inženjera računarstva očekuje:

- održavanje tehnološke kompetentnosti (trajno usvajanje novih znanja i spoznaja);
- sposobnost prilagođavanja (povezanost s područjima primjene);

- radni entuzijazam i poduzimanje inicijativa;
- osjećaj stručne odgovornosti (donošenje odluka na svim razinama odgovornosti uz uvažavanje humanističkih, gospodarskih i pravnih normi);
- komunikativnost (rad u multidisciplinarnim skupinama).

Novi nastavni program je tako osmišljen da bi morao omogućiti da diplomirani inženjeri steknu osnovne spoznaje nužne za ispunjenje tih očekivanja.

II. STRUČNI NAZIVI I AKADEMSKI STUPNJEVI

Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu organizira i provodi nastavni, znanstveni i visokostručni rad u obrazovnim i znanstvenim područjima:

- elektrotehnike;
- računarstva.

Dodiplomskim sveučilišnim studijem stječu se diplome o završenom studiju i nazivi:

- diplomirani inženjer elektrotehnike;
- diplomirani inženjer računarstva.

Poslijediplomskim studijem stječu se diplome i akademski stupnjevi:

- magistar znanosti iz područja elektrotehnike;
- magistar znanosti iz područja računarstva.

Obranom doktorske disertacije na Fakultetu stječu se diplome i akademski stupnjevi:

- doktor znanosti iz područja elektrotehnike;
- doktor znanosti iz područja računarstva.

III. STRUKTURA I TRAJANJE STUDIJA

Nastava na oba studija obavlja se u devet semestara, a u posljednjem semestru student radi diplomski rad.

Za oba studija su prve dvije godine zajedničke s određenom izbornošću u četvrtom semestru.

U završnim godinama studija nastava se provodi kroz:

- obvezatne predmete (glavne predmete smjera odnosno studija);
- izborne predmete;
- seminare;
- diplomski rad.

Za svaki smjer utvrđuju se:

- **Obvezatni (glavni) predmeti** smjera odnosno studija koji obuhvaćaju temeljna znanja koja svaki student tog profila mora steći (neki glavni predmeti su zajednički za pojedine skupine smjerova ili su izborni predmeti u drugim smjerovima);
- **Izborni predmeti** smjera odnosno studija u kojima se ili predaju dopunska znanja koja nisu mogla biti razvrstana u obvezatne predmete (te omogućuju daljnje profiliranje) ili su to predmeti koji su obvezatni u drugim smjerovima ili predmeti koji proširuju znanja iz matematike i fizike i drugih disciplina. Stanoviti broj takvih predmeta preuzima se iz drugih sveučilišnih studija, uz suglasnost odgovarajućih fakulteta.

Za svaki se smjer nastavnim programom utvrđuju obvezatni i izborni predmeti, te redoslijed njihova izvođenja.

Svi studenti upisuju u V., VI. i VII. semestru po jedan društveni predmet s nekog sveučilišnog studija na Sveučilištu. Na pojedinim smjerovima omogućuje se još dodatni potpuno slobodni izbor jednog do dva izborna predmeta.

Svaki student upisuje u završnim semestrima seminare. Svaki nastavnik nominiran u okviru smjera mogući je nositelj seminara. Nositelj seminara može biti i nastavnik iz temeljnog dijela studija, kod kojeg je student polagao ispite i bavi se odgovarajućom problematikom. U pravilu student upisuje seminar kod svog voditelja (mentora) s kojim će surađivati do završetka diplomskog rada. Tijekom rada u seminaru i izradom projektnog zadatka u okviru seminara student se upoznaje s najnovijim stručnim i tehnološkim saznanjima, kao i s elementima stručnog timskog rada. S druge strane, za posebno nadarene studente seminar i projektni zadatak može poslužiti za uvođenje u znanstveni rad. Izbor nastavnika za vođenje projektnog zadatka i, kasnije, diplomskog rada, studenti obavljaju pri upisu u VII. semestar.

Diplomski rad student radi tijekom posljednjeg semestra.

Nastavni program oba studija detaljno je opisan tablicama iz kojih je vidljiv redoslijed izvedbe i upisa predmeta na studiju. Za sve je predmete dan sadržaj, literatura i broj sati za njihovu provedbu. Tablice imaju četiri stupca u kojima se navode šifra predmeta, nositelj ili nositelji, naslov predmeta, te tjedno opterećenje (broj sati predavanja, auditornih i laboratorijskih vježbi). Pretpostavlja se da se svi predmeti izvedu cijeli semestar, tj. petnaest tjedana, tako da je prethodnim podacima određen i ukupan broj sati nastave.

IV. UPIS STUDENATA U VIŠU GODINU STUDIJA

IV.1. Uvjeti za upis

Da bi studenti FER-a mogli upisati višu nastavnu godinu potrebno je da na kraju tekuće školske godine obave njeno **testiranje**, kao i da polože dovoljan broj ispita.

- pri upisu iz I. u II. nastavnu godinu studenti mogu prenijeti **jedan** nepoloženi ispit;
- pri upisu iz II. u III. nastavnu godinu studenti mogu prenijeti **dva** nepoložena ispita, od kojih nijedan nije iz I. nastavne godine a najviše jedan iz trećeg semestra;
- pri upisu iz III. i IV. nastavnu godinu studenti mogu prenijeti **tri** nepoložena ispita, od kojih nijedan nije iz II. nastavne godine a najviše jedan iz petog semestra;
- pri upisu u IX. semestar student mora imati položene sve ispite iz III. nastavne godine, ocijenjen kolegij Seminar iz IV. nastavne godine, najviše četiri nepoložena ispita iz IV. nastavne godine, pri čemu mogu biti najviše dva ispita iz predmeta VII. semestra.

Studenti koji ne ispune uvjete za upis u višu nastavnu godinu ponovno upisuju istu godinu. Tim studentima odobrava se upis nekih predmeta iz viših godina, ovisno o položenim ispitima.

IV.2. Načini unapređenja nastavnog procesa

Za uspješno provođenje novog nastavnog programa potrebno je posebnu pozornost posvetiti načinu provođenja nastavnog procesa. Zbog poboljšanja suradnje nastavnika i studenata, praćenja kakvoće nastave, a i zbog organizacije studija s povećanom izbornošću, na Fakultetu se organizira studentska savjetnička služba. Savjetnička služba može pomoći studentima prilagođavanju i snalaženju na Fakultetu. Isto tako savjetnička služba u suradnji i po ovlaštenju prodekana za nastavu može odobravati planove upisa izborne nastave.

Savjetnička služba ima tri razine. To su:

- opća savjetnička služba;
- savjetnička služba završnih godina;
- mentorstvo.

Savjetničku službu organizira i nadzire prodekan za nastavu. On povremeno saziva sve savjetnike prvih dviju razina zbog ujednačavanja načina odvijanja posla. Opća savjetnička služba prvenstveno opslužuje studente prve i druge godine (pa i njihove roditelje) i radi svaki dan prema oglašenom rasporedu. Savjetnička služba završnih godina organizira se po smjerovima i radi barem dva puta tjedno prema oglašenom rasporedu i obavlja se u uredu dežurnog savjetnika.

Studentski savjetnici u općoj savjetničkoj službi:

- olakšavaju studentima snalaženje na fakultetu;
- tumače pravila i propise koji se inače mogu pročitati u fakultetskim publikacijama;
- upućuju studente na redovito čitanje oglasa na različitim oglasnim pločama;
- objašnjavaju studentima novacima značenje pojedinih oblika nastave i upozoravaju ih na važnost kontinuiranog rada tijekom semestra;
- daju informacije i savjete (temeljene na podacima pojedinih nastavnika) o načinu rada i načinima provjere znanja;

- prikupljaju primjedbe studenata o nastavi i ispitima i podnose o tome izvješće prodekanu za nastavu;
- uočavaju osobne probleme studenata i predlažu prodekanu za nastavu eventualno poduzimanje neke akcije (npr. dolazak u doticaj s roditeljima).

Studentski savjetnici u savjetničkoj službi završnih godina:

- daju informacije studentima druge godine prije upisa u treću godinu;
- savjetuju studente o mogućim načinima završetka studija i na temelju izraženih želja studenata olakšavaju im uspostavljanje kontakta s potencijalnim mentorima;
- daju informacije i savjete (temeljene na podacima pojedinih nastavnika) o načinu rada i načinima provjere znanja;
- prikupljaju primjedbe studenata o nastavi i ispitima i podnose o tome izvješće prodekanu za nastavu.

Prije upisa u četvrtu godinu studentu se, temeljem izražene želje, imenuje mentor. U pravilu, student kod mentora upisuje seminar s projektnim zadatkom i diplomski rad.

Zadaje mentora su da:

- savjetuje i vodi studenta od upisa četvrte godine do kraja studija;
- odobrava studentu upis izbornih predmeta zadnja tri semestra studija;
- zadaje i ocjenjuje seminarske radove, projektne zadatke i diplomske radove.

V. NASTAVA I METODE STUDIJA

Metodički dijelovi nastave na Fakultetu su predavanja i različiti tipovi vježbi.

Predavanja

Predavanja su vremenski ograničena pa se na njima obrađuju samo ključni problemi. Za potpuno svladavanje gotovo svakog predmeta nužno je stoga da se gradivo, izneseno na predavanjima, upotpuni proučavanjem literature. To je naročito potrebno, da bi se spoznaje stečene na predavanjima korisno primijenile i na vježbama.

Predavanja treba pratiti sustavno, počevši od prvog dana studija. Na predavanjima treba stalno uočavati srž problema i na osnovi toga proučavati metode za njihovo rješavanje, a ne pamtili razne detalje ili primjere, koji se često na predavanjima unose radi ilustracije gradiva.

Vježbe

U nastavi postoje tri tipa vježbi.

Prvi se tip izvodi uglavnom pri nekim općim i osnovnim predmetima. To su tzv. auditorne vježbe, a sastoje se u zajedničkom rješavanju primjera pod vodstvom asistenta, većinom numeričkih ili grafičkih, iz odnosnih područja. Studenti moraju nastojati da na tim vježbama što više samostalno rade, a ne samo da prepisuju rad s ploče. Rad na ploči treba im biti samo ispravak i putokaz u njihovom radu. Slično vrijedi i za rad na seminarima, koji se ustvari razlikuju od običnih vježbi samo u tome što je rad na seminarskim vježbama dobrovoljan, dok je rad na običnim vježbama obvezatan.

Drugi tip vježbi su laboratorijske vježbe. Te vježbe imaju svrhu da studente upoznaju s metodama istraživanja i istraživačkim aparatima. Prema svom usmjerenju, u okviru laboratorijskih vježbi, studenti izrađuju i tzv. konstrukcijski program koji se sastoji u izvedbi neke električne naprave ili dijela uređaja, odnosno rade programski ili projektni zadatak na računalu. U suvremenom studiju elektrotehnike i računarstva ova metoda nastave postaje sve važnija, pa studenti trebaju što aktivnije iskoristiti prilike koje im te vježbe daju. Pomoću vježbi toga tipa problemi postaju jasniji mnogo brže nego putem verbalnog opisa. Uz to laboratorijski rad daje studentima veću sigurnost i smjelost za budući eksperimentalni rad u praksi.

Treći tip vježbi su tzv. konstrukcijske (grafičke) vježbe. Na ovim vježbama razvija se zapravo konstruktorski duh svakog inženjera, pa su te vježbe u neku ruku srž studija. To naravno ne znači da su ostale prije navedene vježbe manje važne, jer se bez tih prethodnih vježbi ne može pristupiti ovim konstrukcijskim vježbama. One prve vježbe mogu se smatrati uvodnim, a ove posljednje završnim.

VI. TABLIČNI PRIKAZ NASTAVNOG PROGRAMA

Objašnjenja uz tablice i sadržaje

Radi lakšeg snalaženja, predmeti su označeni prikladnom šifrom koja se gradi od kratica smjera (za studij elektrotehnike), odnosno studija (za studij računarstva), ili od kratica pojedinih zavoda Fakulteta elektrotehnike i računarstva ili drugih fakulteta. Kratica zavoda, odnosno drugih fakulteta, dodjeljuje se: predmetima temeljnog dijela diplomskog studija, obvezatnim predmetima usmjeravajućeg dijela studija kojima su ZFI, ZPM i ZOM matični zavodi, izbornim predmetima usmjeravajućeg dijela studija, te svim predmetima poslijediplomskog studija. Kratica smjera, odnosno studija RAČ, dodjeljuje se obvezatnim predmetima usmjeravajućeg dijela dodiplomskog studija, pri čemu se predmet koji se predaje u više smjerova odnosno studija šifrira kraticom onog smjera koji mu je matičan. Kratica ima tri slova čije je značenje:

- smjerovi studija Elektrotehnike:

ENE — smjer Elektroenergetika
ESA — smjer Elektrostrojarstvo i automatizacija
AUT — smjer Automatika
INE — smjer Industrijska elektronika
RKP — smjer Radiokomunikacije i profesionalna elektronika
TKI — smjer Telekomunikacije i informatika

- studij Računarstva:

RAČ

- zavodi Fakulteta elektrotehnike i računarstva:

ZFI — Zavod za primijenjenu fiziku
ZPM — Zavod za primijenjenu matematiku
ZOM — Zavod za osnove elektrotehnike i električna mjerenja
ZES — Zavod za elektrostrojarstvo i automatizaciju
ZEN — Zavod za visoki napon i energetiku
ZTE — Zavod za telekomunikacije
ZMS — Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija
ZRS — Zavod za automatiku i procesno računarstvo
ZEA — Zavod za elektroakustiku
ZER — Zavod za elektroniku, mikroelektroniku, računalne i inteligentne sustave
ZVF — Zavod za radiokomunikacije i visokofrekvencijsku elektroniku
Zajednički predmeti zavoda **ZES** i **ZEN** imaju kraticu **ZSE**.

- drugi fakulteti, odnosno znanstvene ustanove:

PMF — Prirodoslovno-matematički fakultet	FPZ — Fakultet prometnih znanosti
GFS — Građevinski fakultet	EBS — Fakultet stroj. i brodogradnju Split
FSB — Fakultet strojarstva i brodogradnje	PBT — Prehrambeno-biološki fakultet
FFK — Fakultet za fizičku kulturu	EFO — Elektrotehnički fakultet Osijek
IRB — Institut "Ruđer Bošković"	VTS — Vojno tehnički savjet
IHP — Institut "Hrvoje Požar"	IET — Končar - Institut za elektrotehniku

Uz početnu troslovačnu kraticu predmetu se još pridjeljuje i četverosimbolična oznaka čiji simboli naznačuju:

- redni broj predmeta unutar smjera odnosno zavoda, posebno za obvezatne, a posebno za izborne i poslijediplomske predmete;

- status predmeta: obvezatni (O); izborni (A); izborni koji se istovremeno priznaju kao dodiplomski i poslijediplomski predmeti \equiv izborni tipa D+P (B); poslijediplomski temeljni (C); poslijediplomski znanstveno usmjeravajući (D);
- za obvezatne predmete: semestar u kojem se predaje;
za izborne i poslijediplomske predmete: zimski odnosno ljetni semestar.

A B C a b c d

A B C — kratica smjera/studija, odnosno zavoda/fakulteta koji je matičan za predmet;

a b — redni broj predmeta smjera/studija odnosno zavoda/fakulteta;

c — O: obvezatni; A: izborni; B: izborni tipa D+P, C: poslijediplomski temeljni; D: poslijediplomski znanstveno usmjeravajući;

d — za obvezatne predmete: semestar u kojem se predmet predaje;
za izborne i poslijediplomske: 1 \equiv zimski, 2 \equiv ljetni;

Tjedno opterećenje po semestrima prikazano je brojem sati predavanja, auditor-nih i laboratorijskih vježbi:

broj sati predavanja+broj sati aud. vježbi+broj sati lab. vježbi

PRVE DVIJE GODINE STUDIJA

Prve dvije godine studija zajedničke su za sve smjerove studija elektrotehnike i studij računarstva uz stanovitu izbornost u četvrtom semestru. Upisom u peti semestar student odabire studij i smjer studija.

Temeljni dio studija

Šifra	Predmet	I	II	III	IV	ECTS bodovi
ZPM01O1	Linearna algebra	3+2+0				6
ZPM02O1	Matematička analiza I	4+3+0				7
ZFI 01O1	Fizika I	3+2+1				7
ZOM01O1	Osnove elektrotehnike I	3+2+1				7
ZPM03O1	Primjena računala	1+0+2				3
HUM01O1	Tjelesni odgoj					
ZPM04O2	Matematička analiza II		4+3+0			7
ZFI 02O2	Fizika II		3+2+1			7
ZOM02O2	Osnove elektrotehnike II		3+1+2			7
ZPM05O2	Programiranje		2+1+1			6
ZES 01O2	Inženjerska grafika i dokumentiranje		1+0+2			3
HUM01O1	Tjelesni odgoj					
ZPM06O3	Matematička analiza III			4+3+0		7
ZOM 03O3	Mjerenja u elektrotehnici			2+0+2		5
ZSE 01O3	Energetska elektrotehnika			3+1+1		6
ZER 01O3	Elektronika I			4+1+2		8
ZPM07O3	Algoritmi i strukture podataka			2+0+1		4
HUM04O4	Tjelesni odgoj					
ZOM 03O3	Mjerenja u elektrotehnici				2+0+2	5
HUM04O4	Tjelesni odgoj					

Prije upisa u IV. semestar student se mora opredijeliti za studij odnosno smjer. Sukladno svojoj odluci, pri upisu u IV. semestar odabire jednu od četiri moguće varijante:

Prva varijanta studija — ENE			ECTS bodovi
ZMS 01O4	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM08O4	Stohastička matematika	2+2+0	6
ZPM09O4	Numerička matematika	2+2+0	6
ZRS 01O4	Osnove digitalnih računala	2+0+2	6

Druga varijanta studija — AUT			ECTS bodovi
ZER 02O4	Elektronika II	3+1+1	6
ZER 03O4	Digitalna elektronika	3+1+2	7
ZMS 01O4	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM09O4	Numerička matematika	2+2+0	6

Treća varijanta studija — ESA, INE, RKP			ECTS bodovi
ZER 02O4	Elektronika II	3+1+1	6
ZER 03O4	Digitalna elektronika	3+1+2	7
ZMS 01O4	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM 08O4	Stohastička matematika	2+2+0	6

Četvrta varijanta studija — TKI, RAČ			ECTS bodovi
ZER 02O4	Elektronika II	3+1+1	6
ZER 03O4	Digitalna elektronika	3+1+2	7
ZPM 10O4	Diskretna matematika	2+2+0	6
ZRS 01O4	Osnove digitalnih računala	2+0+2	6

Predmeti ZPM03O1 i ZES01O2 ocjenjuju se na temelju rada studenata tijekom semestra. Ispit iz predmeta ZOM03O3 polaže se na kraju 4. semestra.

Ako student pri upisu u V. semestar promijeni svoju nakanu i upiše studij odnosno smjer nepodudaran s odabranim predmetima IV. semestra, usklađivanje znanja obaviti će se naknadnim upisom nekih predmeta, temeljem odluke koju donosi Fakultetsko vijeće.

ELEKTROENERGETIKA — Usmjerenje: ENERGETSKI SUSTAVI

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
ENE 0105	Energetski procesi	4+2+0					6
ENE 0205	Električni strojevi i transformatori	4+1+1					7
ENE 0305	Uvod u nuklearnu energetiku	4+0+0					5
ZOM0405	Teorijska elektrotehnika	3+2+0					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
ENE 0406	Osnove energetske elektronike		2+1+1				5
ESA 0406	Regulacijska tehnika		3+1+1				7
ESA 0706	Osnove mehatronike		3+1+1				7
ENE 0506	Prijenos električne energije		3+1+0				5
	Društveni predmet		2+0+0				2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
ENE 0707	Rasklopna postrojenja			4+1+1			7
ENE 0807	Elektroenergetske mreže			4+1+0			6
ENE 0907	Numerička analiza elektroenergetskog sustava			4+1+1			7
ENE 1007	Tehnika visokog napona			3+0+1			5
	Društveni predmet			2+0+0			2
Izborni predmeti: bira se najmanje 3 sata nastave							
ENE 1208	Elektrane				2+1+1		5
ENE 1308	Regulacija elektroenergetskog sustava				2+1+1		5
ENE 1408	Zaštita i automatika elektroenergetskog sustava				2+1+1		5
HUM0808	Ekonomika				2+0+0		2
ENE -O8	Seminar				1+0+3		7
Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave							
ENE 1709	Vođenje elektroenergetskog sustava					3+0+2	6
ENE -O9	Diplomski rad					1+0+14	18
Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave							

Izborni predmeti
5. semestar

ESA 0305	Elektrotehnički materijali i tehnologija			2+0+2	4
FSB 01A1	Tehnička mehanika			2+2+0	4
ZFI 0305	Fizika materijala			3+1+0	4
ZFI 0405	Obnovljivi izvori energije			3+0+1	6

6. semestar

ENE 0606	Vođenje i prijelaz topline			3+1+0	5
ZEN 16A2	Sustavi za bezprekidno napajanje			2+1+0	3
ZOM09A2	Numerički postupci u projektiranju			2+2+0	4
ZPM 1004	Diskretna matematika			2+2+0	6
ZRS 17A2	Procesna mjerenja			2+0+2	4

7. semestar

ESA 1007	Elektromotorni pogoni	2+1+1	5
ESA 1207	Digitalni i nelinearni sustavi upravljanja	3+1+1	6
ZEN 01A1	Pouzdanost elektroenergetskog sustava	2+1+0	3
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZES 16A1	Sinkroni strojevi i uzbude	2+1+0	3
ZFI 02A1	Osnove spremanja energije	2+0+1	3
ZFI 0507	Djelovanje i zaštita od zračenja	3+1+1	6
ZFI 0609	Gorivni ciklusi i reaktorski materijali	3+1+0	6
ZPM02A1	Operacijska istraživanja	2+1+1	4

8. semestar

ENE 1107	Nuklearne elektrane	4+1+0	6
ENE 1508	Energetika i okoliš	2+1+0	4
ESA 1308	Projektiranje industrijskih postrojenja	2+0+2	4
ESA 1508	Automatizirana ispitivanja elektrotehničkih uređaja	2+0+2	4
IET 14A2	Električni sklopni aparati	2+1+1	4
IHP 10A2	Energetski izvori	2+1+0	3
TKI 11A2	Prijenos podataka	2+0+2	4
ZEN 11A2	Električna rasvjeta	2+0+1	3
ZEN 12A2	Izabrana poglavlja tehnike visokog napona	2+1+0	3
ZEN 13A2	Zaštita elektroenergetskih postrojenja	2+1+0	3
ZEN 14A2	Automatizacija električnih postrojenja	2+0+1	4
ZEN 15A2	Opskrba energijom električnih željeznica	2+1+0	3
ZEN 16A2	Sustavi za bezprekidno napajanje	2+1+0	3
ZOM09A2	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0	4
ZRS 17A2	Procesna mjerenja	2+0+2	4

9. semestar

ENE 1608	Sigurnost nuklearnih postrojenja	3+1+0	6
ZEN 01A1	Pouzdanost elektroenergetskog sustava	2+1+0	3
ZEN 02A1	Gospodarenje energijom	2+1+0	3
ZEN 03A1	Numerički postupci u elektroenergetici	2+0+1	3
ZEN 04A1	Ekonomika u energetici	2+1+0	3
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZEN 06A1	Planiranje i razvoj prijenosnih mreža	2+1+0	3
ZEN 07A1	Regulacija nuklearne elektrane	2+1+0	3
ZPM02A1	Operacijska istraživanja	2+1+1	4

D+P predmeti

ZEN 08B1	Razdjelne mreže i instalacije	2+1+0	4
ZEN 09B1	Dinamika elektroenergetskog sustava	2+1+0	4
ZES 07B1	Regulacija sinkronih generatora	2+0+1	4
ZOM03B1	Elektromagnetsko onečišćenje	2+0+1	4

ELEKTROENERGETIKA — Usmjerenje: ENERGETSKE TEHNOLOGIJE

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
ENE 01O5	Energetski procesi	4+2+0					6
ENE 02O5	Električni strojevi i transformatori	4+1+1					7
ENE 03O5	Uvod u nuklearnu energetiku	4+0+0					5
ZFI 04O5	Obnovljivi izvori energije	3+0+1					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
ENE 04O6	Osnove energetske elektronike		2+1+1				5
ESA 04O6	Regulacijska tehnika		3+1+1				7
ESA 07O6	Osnove mehatronike		3+1+1				7
ENE 06O6	Vođenje i prijelaz topline		3+1+0				5
	Društveni predmet		2+0+0				2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
ENE 07O7	Rasklopna postrojenja			4+1+1			7
ENE 08O7	Elektroenergetske mreže			4+1+0			6
ZFI 05O7	Djelovanje i zaštita od zračenja			3+1+1			6
ZFI 06O9	Gorivni ciklusi i reaktorski materijali			3+1+0			6
	Društveni predmet			2+0+0			2
Izborni predmeti: bira se najmanje 3 sata nastave							
ENE 12O8	Elektrane				2+1+1		5
ENE 15O8	Energetika i okoliš				2+1+0		4
ENE 11O7	Nuklearne elektrane				4+1+0		6
HUM08O8	Ekonomika				2+0+0		2
ENE -O8	Seminar				1+0+3		7
Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave							
ENE 16O8	Sigurnost nuklearnih postrojenja					3+1+0	6
ENE -O9	Diplomski rad					1+0+14	18
Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave							

Izborni predmeti

5. semestar

ESA 03O5	Elektrotehnički materijali i tehnologija	2+0+2	4
FSB 01A1	Tehnička mehanika	2+2+0	4
ZFI 03O5	Fizika materijala	3+1+0	4
ZOM04O5	Teorijska elektrotehnika	3+2+0	6

6. semestar

ENE 05O6	Prijenos električne energije	3+1+0	5
ZEN 16A2	Sustavi za bezprekidno napajanje	2+1+0	3
ZOM09A2	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0	4
ZPM 10O4	Diskretna matematika	2+2+0	6
ZRS 17A2	Procesna mjerenja	2+0+2	4

7. semestar

ENE 09O7	Numerička analiza elektroenergetskog sustava	4+1+1	7
ENE 10O7	Tehnika visokog napona	3+0+1	5
ESA 10O7	Elektromotorni pogoni	2+1+1	5
ESA 12O7	Digitalni i nelinearni sustavi upravljanja	3+1+1	6
ZEN 01A1	Pouzdanost elektroenergetskog sustava	2+1+0	3
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZES 16A1	Sinkroni strojevi i uzbude	2+1+0	3
ZFI 02A1	Osnove spremanja energije	2+0+1	3
ZPM02A1	Operacijska istraživanja	2+1+1	4

8. semestar

ENE 13O8	Regulacija elektroenergetskog sustava	2+1+1	5
ENE 14O8	Zaštita i automatika elektroenergetskog sustava	2+1+1	5
ESA 13O8	Projektiranje industrijskih postrojenja	2+0+2	4
ESA 15O8	Automatizirana ispitivanja elektrotehničkih uređaja	2+0+2	4
IET 14A2	Električni sklopni aparati	2+1+1	4
IHP 10A2	Energetski izvori	2+1+0	3
TKI 11A2	Prijenos podataka	2+0+2	4
ZEN 11A2	Električna rasvjeta	2+0+1	3
ZEN 12A2	Izabrana poglavlja tehnike visokog napona	2+1+0	3
ZEN 13A2	Zaštita elektroenergetskih postrojenja	2+1+0	3
ZEN 14A2	Automatizacija električnih postrojenja	2+0+1	3
ZEN 15A2	Opskrba energijom električnih željeznica	2+1+0	3
ZEN 16A2	Sustavi za bezprekidno napajanje	2+1+0	3
ZOM09A2	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0	4
ZRS 17A2	Procesna mjerenja	2+0+2	4

9. semestar

ENE 17O9	Vođenje elektroenergetskog sustava	3+0+2	6
ZEN 01A1	Pouzdanost elektroenergetskog sustava	2+1+0	3
ZEN 02A1	Gospodarenje energijom	2+1+0	3
ZEN 03A1	Numerički postupci u elektroenergetici	2+0+1	3
ZEN 04A1	Ekonomika u energetici	2+1+0	3
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZEN 06A1	Planiranje i razvoj prijenosnih mreža	2+1+0	3
ZEN 07A1	Regulacija nuklearne elektrane	2+1+0	3
ZPM02A1	Operacijska istraživanja	2+1+1	4

D+P predmeti

ZEN 08B1	Razdjelne mreže i instalacije	2+1+0	4
ZEN 09B1	Dinamika elektroenergetskog sustava	2+1+0	4
ZES 07B1	Regulacija sinkronih generatora	2+0+1	4
ZOM03B1	Elektromagnetsko onečišćenje	2+0+1	4

AUTOMATIKA

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
AUT 01O5	Računala I	3+1+2					7
INE 02O5	Signali i sustavi	3+2+0					5
AUT 02O5	Elementi automatizacije procesa	3+0+2					6
AUT 03O5	Modeliranje i simuliranje procesa	2+1+2					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
AUT 04O6	Automatsko upravljanje		4+1+1				7
AUT 05O6	Računala II		3+1+2				7
AUT 06O6	Elektronička mjerenja i instrumentacija		3+0+2				6
	Društveni predmet		2+0+0				2
Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave							
AUT 07O7	Digitalni sustavi upravljanja			4+1+1			6
AUT 08O7	Osnove robotike			3+0+2			5
AUT 09O7	Računala i procesi			3+0+2			5
ESA 11O7	Upravljanje elektromotornim pogonima			3+1+2			7
INE 10O7	Digitalna obradba signala			2+1+1			5
	Društveni predmet			2+0+0			2
AUT 10O8	Nelinearni i optimalni sustavi upravljanja				4+1+1		6
AUT 11O8	Automatizacija postrojenja i procesa				3+0+2		6
AUT 12O8	Slijedni sustavi				3+0+2		6
HUM08O8	Ekonomika				2+0+0		2
AUT -O8	Seminar				1+0+3		6
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
AUT 13O9	Sustavi za daljinsko vođenje i distribuirano upravljanje					2+0+1	3
AUT -O9	Diplomski rad					1+0+14	18
Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave							

5. semestar

ENE 0105	Energetski procesi	4+2+0	6
ESA 0205	Energetska elektronika	3+1+0	4
FSB 01A1	Tehnička mehanika	2+2+0	4
RKP 0807	Osnove radiokomunikacijskih sustava	3+1+0	4
TKI 0105	Teorija informacije	3+1+2	6
ZER 07A1	Osnove mikroelektroničkih sklopova	2+0+2	4
ZFI 0305	Fizika materijala	3+1+0	4
ZPM01A1	Stohastički procesi	2+2+0	4

6. semestar

INE 0406	Slučajni procesi u sustavima	3+1+1	5
RAČ 0506	Operacijski sustavi I	3+1+2	6
TKI 10A2	Algoritmi i metode optimizacije	2+0+2	4
ZER 15A2	Složeni elektronički sklopovi	2+0+2	4
ZPM05A2	Matematičke osnove optimalnog upravljanja	2+2+0	4
ZPM0804	Stohastička matematika	2+2+0	6
ZPM1004	Diskretna matematika	2+2+0	6
ZRS 11A2	Optimiranje parametara sustava	2+0+2	4
ZRS 17A2	Procesna mjerenja	2+0+2	4

8. semestar

ENE 1308	Regulacija elektroenergetskog sustava	2+1+1	5
ESA 1308	Projektiranje industrijskih postrojenja	2+0+2	4
FSB 13A2	Regulacija u energetskim postrojenjima	2+1+0	3
FSB 15A2	Dinamika i upravljanje objektima u procesnoj industriji	2+1+1	4
INE 1308	Konstrukcija i proizvodnja elektroničkih uređaja	3+2+1	6
PBT 14A2	Automatizacija biotehnoških procesa	2+0+2	4
ZEN 14A2	Automatizacija električnih postrojenja	2+0+1	3
ZES 11A2	Laboratorij regulacije električnih strojeva	2+0+2	4
ZMS 15A2	Digitalna obradba slike	2+0+1	4
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4
ZRS 16A2	Fleksibilni proizvodni sustavi	2+0+2	4
ZRS 17A2	Procesna mjerenja	2+0+2	4

9. semestar

INE 1107	Projektiranje ugrađenih računalnih sustava	3+0+3	7
ZER 01A2	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0	4
ZER 10A1	Tehnike ekspertnih sustava	2+2+0	4
ZPM04B1	Objektno orijentirano programiranje	2+0+1	3
ZRS 01A1	Adaptivno i robusno upravljanje	2+0+1	3
ZRS 02A1	Alarmni sustavi	2+0+1	3
ZRS 09B1	Identifikacija procesa	2+0+1	3

D+P predmeti

ZES 07B1	Regulacija sinkronih generatora	2+0+1	4
ZMS 04B1	Automatizirana instrumentacija	2+0+1	4
ZMS 09B1	Podatkovni višemedijski prijenos i računalne mreže	2+0+1	4
ZOM06B1	Proizvodnja integrirana računalom	2+1+0	4
ZRS 03B1	Vođenje i upravljanje plovila	2+0+1	4
ZRS 04B1	Adaptivno i optimalno upravljanje sustavima	2+0+1	4
ZRS 05B1	Inteligentno upravljanje sustavima	2+0+1	4
ZRS 06B1	Automatizacija brodskih procesa	2+0+1	4
ZRS 07B1	Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva	2+0+1	4
ZRS 10B1	Vođenje projekata automatike	2+0+1	4

ELEKTROSTROJARSTVO I AUTOMATIZACIJA

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
ESA 01O5	Elektromehanička i elektromagnetska pretvorba	3+2+1					7
ESA 02O5	Energetska elektronika	3+1+2					7
ZOM04O5	Teorijska elektrotehnika	3+2+0					6
ESA 03O5	Elektrotehnički materijali i tehnologija	2+0+2					4
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
ESA 04O6	Regulacijska tehnika	3+1+1					7
ESA 17O6	Električni strojevi	4+1+2					7
ESA 06O6	Digitalni sustavi	3+1+2					7
ESA 07O6	Osnove mehatronike	3+1+1					7
	Društveni predmet	2+0+0					2
ESA 10O7	Elektromotorni pogoni		2+1+1				5
ESA 11O7	Upravljanje elektromotornim pogonima		3+1+2				7
ESA 12O7	Digitalni i nelinearni sustavi upravljanja		3+1+1				6
ESA 14O7	Razvod električne energije		3+1+1				7
	Društveni predmet		2+0+0				2
Izborni predmeti: bira se najmanje 3 sata nastave							
ESA 13O8	Projektiranje industrijskih postrojenja			2+0+2			4
ESA 15O8	Automatizirana ispitivanja elektrotehničkih uređaja			2+0+2			4
ESA 18O8	Automatizacija industrijskih postrojenja			2+0+2			4
ESA 19O8	Razvoj elektrotehničkih proizvoda			2+0+0			2
HUM08O8	Ekonomika			2+0+0			2
ESA -O8	Seminar			1+0+3			6
Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave							
ESA 16O9	Mehatronički sustavi				2+0+1		3
ESA -O9	Diplomski rad				1+0+14		18
Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave							

Izborni predmeti

5. semestar

AUT 01O5	Računala I	3+1+2	7
FSB 01A1	Tehnička mehanika	2+2+0	4
INE 02O5	Signali i sustavi	3+2+0	5
ZES 15A1	Sklopni i zaštitni uređaji u postrojenjima	2+0+2	4
ZFI 03O5	Fizika materijala	3+1+0	4

7. semestar

AUT 08O7	Osnove robotike	3+0+2	5
ENE 10O7	Tehnika visokog napona	3+0+1	5
INE 08O7	Mikroelektronički sklopovi	2+1+1	5
INE 10O7	Digitalna obradba signala	2+1+1	5
ZES 02A1	Konstruiranje podržano računalom	2+0+1	3
ZES 16A1	Sinkroni strojevi i uzbude	2+1+0	3
ZOM01A1	Izabrana mjeriteljska poglavlja	2+1+0	3

8. semestar

AUT 06O6	Elektronička mjerenja i instrumentacija	3+0+2	6
ENE 05O6	Prijenos električne energije	3+1+0	5
ENE 13O8	Regulacija elektroenergetskog sustava	2+1+1	5
ENE 14O8	Zaštita i automatika elektroenergetskog sustava	2+1+1	5
IET 14A2	Električni sklopni aparati	2+1+1	4
ZEN 11A2	Električna rasvjeta	2+0+1	3
ZEN 12A2	Izabrana poglavlja tehnike visokog napona	2+1+0	3
ZES 11A2	Laboratorij regulacije električnih strojeva	2+0+2	4
ZES 12A2	Projektiranje i konstruiranje u elektrostrojarstvu	2+0+2	4
ZES 13A2	Laboratorij energetske elektronike	2+0+2	4
ZMS 12A2	Mjerni sustavi u industriji	2+0+1	3
ZPM05A2	Matematičke osnove optimalnog upravljanja	2+2+0	4
ZPM09O4	Numerička matematika	2+2+0	6

9. semestar

IET 03A1	Odabrana poglavlja iz transformatora	2+1+0	3
ZEA 02A1	Buka i vibracije	2+0+1	3
ZER 02A1	Računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu	2+1+1	4
ZER 08A1	Projektiranje analognih integriranih sklopova	2+0+2	4
ZES 04A1	Osiguranje i kontrola kakvoće	2+1+0	3
ZFI 02A1	Osnove spremanja energije	2+0+1	3
ZMS 02A1	Programska podrška mjernih i procesnih sustava	2+0+1	3
ZOM01A1	Izabrana mjeriteljska poglavlja	2+1+0	3
ZPM04B1	Objektno orijentirano programiranje	2+0+1	3
ZRS 01A1	Adaptivno i robusno upravljanje	2+0+1	3
ZRS 09B1	Identifikacija procesa	2+0+1	3

D+P predmeti

ZEN 09B1	Dinamika elektroenergetskog sustava	2+1+0	4
ZES 05B1	Mali i specijalni električni strojevi	2+0+1	4
ZES 06B1	Dinamika i modeliranje elektromehaničkih sustava	2+1+0	4
ZES 07B1	Regulacija sinkronih generatora	2+0+1	4
ZES 08B1	Električna vuča	2+1+0	4
ZES 09B1	Elektronički pretvarači za elektromotorne pogone	2+0+1	4
ZMS 08B1	Neuronske mreže	2+0+1	4
ZOM04B1	Mjerni naponski i strujni transformatori	2+1+0	4
ZOM06B1	Proizvodnja integrirana računalom	2+1+0	4
ZOM07B1	Primjene metode konačnih elemenata	2+1+0	4
ZRS 05B1	Inteligentno upravljanje sustavima	2+0+1	4
ZRS 06B1	Automatizacija brodskih procesa	2+0+1	4

INDUSTRIJSKA ELEKTRONIKA

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
INE 01O5	Elektronička mjerenja i komponente	2+1+3					6
INE 02O5	Signali i sustavi	3+2+2					7
AUT 01O5	Računala I	3+1+2					7
ZFI 03O5	Fizika materijala	3+1+0					4
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
INE 03O6	Elektronička instrumentacija		4+1+3				8
INE 04O6	Slučajni procesi u sustavima		3+1+1				5
INE 05O6	Osnove mikroelektronike		2+1+1				4
INE 06O6	Filtri i filtarska pojačala		2+1+1				4
AUT 04O6	Automatsko upravljanje		4+1+1				7
	Društveni predmet		2+0+0				2
INE 07O7	Sustavi za prijenos i telemetriju			3+1+2			6
INE 08O7	Mikroelektronički sklopovi			2+1+1			5
INE 09O7	Biomedicinska elektronika			2+1+1			5
INE 10O7	Digitalna obradba signala			2+1+1			5
INE 11O7	Projektiranje ugrađenih računalnih sustava			3+0+3			7
	Društveni predmet			2+0+0			2
INE 12O8	Sustavi za praćenje i vođenje procesa				2+0+2		5
INE 13O8	Konstrukcija i proizvodnja elektroničkih uređaja				3+2+1		6
HUM08O8	Ekonomika				2+0+0		2
INE -O8	Seminar				1+0+5		8
Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave							
IND -O9	Diplomski rad					1+0+14	18
Izborni predmeti: bira se najmanje 12 sati nastave							

Izborni predmeti

5. semestar

IRB 01A1	Fizika poluvodiča	2+1+1	4
RAČ 02O5	Automati, formalni jezici i jezični procesori I	3+1+1	6
RKP 02O5	Visokofrekvencijska elektronika	3+1+1	6
TKI 03O5	Telekomunikacijske mreže	2+0+2	5
ZOM02A1	Teorija elektromagnetskih polja	2+2+0	4
ZPM02A1	Operacijska istraživanja	2+1+1	4

8. semestar

ENE 04O6	Osnove energetske elektronike	2+1+1	5
ZER 14A2	Računalna grafika	2+0+2	4
ZER 15A2	Složeni elektronički sklopovi	2+0+2	4
ZER 16A2	Projektiranje digitalnih VLSI/ULSI sklopova	2+0+2	4
ZMS 11A2	Mjerni pretvornici	2+0+1	3
ZMS 12A2	Mjerni sustavi u industriji	2+0+1	3
ZMS 14A2	Sklopovi s preklapanim kapacitetima	2+0+1	3
ZMS 15A2	Digitalna obradba slike	2+0+1	4
ZPM09O4	Numerička matematika	2+2+0	6
ZPM10O4	Diskretna matematika	2+2+0	6
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4

9. semestar

ZEA 01A1	Ultrazvuk i hidroakustika	2+0+2	4
ZER 02A1	Računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu	2+1+1	4
ZER 08A1	Projektiranje analognih integriranih sklopova	2+0+2	4
ZER 10A1	Tehnike ekspertnih sustava	2+2+0	4
ZMS01A1	Izabrana poglavlja biomedicinske tehnike	2+0+1	3
ZMS02A1	Programska podrška mjernih i procesnih sustava	2+0+1	3
ZRS 09B1	Identifikacija procesa	2+0+1	3
ZVF 01A1	Radiolokacija i navigacija	3+0+1	3
ZVF 11B1	Projektiranje radiofrekvencijskih pojačala	2+0+1	3

D+P predmeti

FFK 10B1	Multisenzorski sustavi i lokomocija	2+0+1	4
TKI 04B1	Fotoničke komunikacijske tehnologije	2+0+1	4
ZER 13B1	GaAs i heterospojni poluvodički elementi	2+0+1	4
ZMS03B1	Bioelektrički sustavi	2+0+1	4
ZMS04B1	Automatizirana instrumentacija	2+0+1	4
ZMS06B1	Dijagnostika analognih sklopova	2+0+1	4

ZMS 07B1	Digitalna obradba govora	2+0+1	4
ZMS 08B1	Neuronske mreže	2+0+1	4
ZMS 09B1	Podatkovni višemedijski prijenos i računalne mreže	2+0+1	4
ZRS 05B1	Inteligentno upravljanje sustavima	2+0+1	4
ZRS 07B1	Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva	2+0+1	4

RADIOKOMUNIKACIJE I PROFESIONALNA ELEKTRONIKA

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
RKP 01O5	Teorija elektromagnetskih valova	3+2+2					7
RKP 02O5	Visokofrekvencijska elektronika	3+1+1					6
RKP 03O5	Elektroakustika	4+1+2					7
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave							
RKP 04O6	Mikrovalna elektronika	4+2+1					7
RKP 05O6	Modulacije i modulatori	3+1+1					6
RKP 06O6	Televizija	4+0+2					7
RKP 07O6	Tonfrekvencijska tehnika	2+0+2					5
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 3 sata nastave							
RKP 08O7	Osnove radiokomunikacijskih sustava		3+1+0				4
RKP 09O7	Optoelektronički sklopovi		2+1+1				4
RKP 10O7	Elektroakustički signali i sustavi		3+1+2				6
RKP 11O7	Digitalna audiotehnika		3+0+2				5
RKP -O7	Seminar		1+0+2				5
	Društveni predmet		2+0+0				2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
RKP 12O8	Mikrovalne komunikacije			3+0+1			4
RKP 13O8	Optički komunikacijski sustavi			3+1+1			5
RKP 14O8	Antene			3+1+1			5
RKP 15O8	Prijamnici			3+0+2			5
HUM08O8	Ekonomika			2+0+0			2
RKP -O8	Seminar			1+0+1			5
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
RKP 16O9	Digitalne videokomunikacije					2+0+1	3
RKP -O9	Diplomski rad					1+0+14	18
Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave							

Izborni predmeti**5. semestar**

AUT 0105	Računala I	3+1+2	7
INE 0205	Signali i sustavi	3+2+0	5
TKI 0305	Telekomunikacijske mreže	2+0+2	5
ZFI 0305	Fizika materijala	3+1+0	4

6. semestar

AUT 0406	Automatsko upravljanje	4+1+1	7
AUT 0506	Računala II	3+1+2	7
INE 0506	Osnove mikroelektronike	2+1+1	4
INE 0606	Filtri i filterska pojačala	2+1+1	4
ZFI 03A2	Fizika lasera	2+1+1	4
ZPM0904	Numerička matematika	2+2+0	6
ZPM1004	Diskretna matematika	2+2+0	6

7. semestar

AUT 0907	Računala i procesi	3+0+2	5
INE 0807	Mikroelektronički sklopovi	2+1+1	5
INE 1007	Digitalna obradba signala	2+1+1	5
ZEA 06B1	Magnetski zapis signala	2+0+2	4
ZVF 01A1	Radiolokacija i navigacija	3+0+1	3

8. semestar

INE 1208	Sustavi za praćenje i vođenje procesa	2+0+2	5
ZEA 07A2	Profesionalni tonfrekvencijski uređaji	2+0+1	3
ZEA 08A2	Digitalna obrada govora i glazbe	2+0+1	3
ZOM09A2	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0	4
ZVF 14A2	Analiza šuma u komunikacijskim sustavima	2+0+2	4
ZVF 15A2	Mobilne komunikacije	3+0+1	4

9. semestar

ZEA 01A1	Ultrazvuk i hidroakustika	2+0+1	3
ZEA 02A1	Buka i vibracije	2+0+1	3
ZEA 03A1	Psihoakustika	2+0+1	3
ZEA 04A1	Ozvučenje i zvučnički sustavi	2+0+1	3
ZEA 05A1	Govorna i glazbena akustika	2+0+2	4
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZPM01A1	Stohastički procesi	2+2+0	4
ZVF 02A1	Mikrovalovi u industriji i znanosti	2+0+1	3
ZVF 04A1	Numerička analiza antena i prijenosnih struktura	2+0+1	3
ZVF 05A1	Radiotelemetrija	2+0+1	3
ZVF 06A1	Mikrovalni prijamnici	2+0+1	3
ZVF 11B1	Projektiranje radiofrekvencijskih pojačala	2+0+1	3

D+P predmeti

ZOM05B1	Temeljna električka mjerenja i sustav kakvoće	2+0+1	4
ZVF 07B1	Mikrovalna mjerenja	2+0+1	4
ZVF 08B1	Projektiranje radiokomunikacijskih sklopova	2+0+1	4
ZVF 09B1	Tehnologija radiofrekvencijskih komponenata	2+0+1	4
ZVF 10B1	Sinteza frekvencije i signala	2+0+1	4
ZVF 12B1	Digitalna televizija	2+0+1	4
ZVF 13B1	Radarski sustavi	2+0+1	4

TELEKOMUNIKACIJE I INFORMATIKA

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
TKI 01O5	Teorija informacije	3+1+2					6
TKI 02O5	Logička algebra	3+1+2					6
TKI 03O5	Telekomunikacijske mreže	2+0+2					5
RAČ 01O5	Arhitektura i organizacija računala	3+0+3					7
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
TKI 04O6	Informacijske mreže	3+1+1					6
TKI 05O6	Digitalni automati	3+1+1					6
TKI 06O6	Informacija, logika, jezici	2+0+2					5
RAČ 05O6	Operacijski sustavi I	3+1+2					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave							
TKI 07O7	Komutacijski sustavi		3+0+2				5
TKI 08O7	Transmisijski sustavi		3+0+2				5
TKI 09O7	Teorija prometa		3+2+0				5
TKI -O7	Seminar		1+0+2				5
	Društveni predmet		2+0+0				2
Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave							
TKI 10O8	Komunikacijski protokoli			3+1+1			5
TKI 11O8	Pouzdanost telekomunikacijskih sustava			3+1+1			5
TKI 12O8	Telematičke usluge			3+0+1			5
HUM08O8	Ekonomika			2+0+0			2
TKI -O8	Seminar			1+0+3			7
Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave							
TKI 13O9	Višemedijske komunikacije					2+0+1	3
TKI -O9	Diplomski rad					1+0+14	18
Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave							

Izborni predmeti**5. semestar**

INE 0205	Signali i sustavi	3+2+0	5
ZFI 0305	Fizika materijala	3+1+0	4
ZOM02A1	Teorija elektromagnetskih polja	2+2+0	4
ZPM01A1	Stohastički procesi	2+2+0	4

6. semestar

AUT 0406	Automatsko upravljanje	4+1+1	7
TKI 10A2	Algoritmi i metode optimizacije	2+0+2	4
ZFI 03A2	Fizika lasera	2+1+1	4
ZMS0104	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM0804	Stohastička matematika	2+2+0	6
ZPM0904	Numerička matematika	2+2+0	6

7. semestar

INE 1007	Digitalna obradba signala	2+1+1	5
RKP 0807	Osnove radiokomunikacijskih sustava	3+1+0	4
TKI 01A1	Organizacija obrade podataka	2+0+2	4
TKI 02A1	Konkurentno programiranje	2+0+2	4
ZER 07A1	Osnove mikroelektroničkih sklopova	2+0+2	4
ZER 18A1	Operacijski sustavi II	2+1+1	4
ZOM01A1	Izabrana mjeriteljska poglavlja	2+1+0	3

8. semestar

ENE 1508	Energetika i okoliš	2+1+0	4
TKI 11A2	Prijenos podataka	2+0+2	4
ZER 14A2	Računalna grafika	2+0+2	4
ZER 16A2	Projektiranje digitalnih VLSI/ULSI sklopova	2+0+2	4
ZMS 15A2	Digitalna obradba slike	2+0+1	5
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4
ZVF 15A2	Mobilne komunikacije	3+0+1	4

9. semestar

ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZER 10A1	Tehnike ekspertnih sustava	2+2+0	4

D+P predmeti

TKI 03B1	Automati sa svojstvom učenja	2+0+1	4
TKI 04B1	Fotoničke komunikacijske tehnologije	2+0+1	4
TKI 05B1	Razvoj telekomunikacijske programske podrške	2+0+1	4
TKI 06B1	Osnove upravljanja mrežom	2+0+1	4
TKI 07B1	Lokalne i pristupne mreže	2+0+1	4
TKI 08B1	Organizacija telekomunikacijske mreže	2+0+1	4
TKI 09B1	Informacijski sustav telekomunikacijske mreže	2+0+1	4
ZMS04B1	Automatizirana instrumentacija	2+0+1	4

STUDIJ RAČUNARSTVA

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
ZPM 1105	Programske paradigme i jezici	2+1+2					7
RAČ 0105	Arhitektura i organizacija računala	3+0+3					7
RAČ 0205	Automati, formalni jezici i jezični procesori I	3+1+1					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave							
RAČ 0306	Projektiranje digitalnih sustava	3+0+4					7
RAČ 0406	Automati, formalni jezici i jezični procesori II	3+0+3					7
RAČ 0506	Operacijski sustavi I	3+1+2					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave							
RAČ 0607	Inteligentni sustavi		3+1+2				6
RAČ 0907	Mreže računala		3+1+2				6
AUT 0907	Računala i procesi		3+0+2				5
RAČ -O7	Seminar		1+0+1				5
	Društveni predmet		2+0+0				2
Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave							
RAČ 0808	Analiza i projektiranje računalom			3+1+2			6
RAČ 1208	Baze podataka			2+1+1			5
RAČ 1108	Oblikovanje složenih sustava temeljenih na računalima			3+1+2			6
HUM0808	Ekonomika			2+0+0			2
RAČ -O8	Seminar			1+0+1			5
Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave							
RAČ 1009	Modeliranje i simuliranje					2+0+3	6
RAČ -O9	Diplomski rad					1+0+14	18
Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave							

Izborni predmeti

5. semestar

INE 0205	Signali i sustavi	3+2+0	5
TKI 0105	Teorija informacije	3+1+2	6
ZFI 0305	Fizika materijala	3+1+0	4

6. semestar

AUT 0406	Automatsko upravljanje	4+1+1	7
INE 0406	Slučajni procesi u sustavima	3+1+1	5
RKP 0706	Tonfrekvencijska tehnika	2+0+2	5
ZER 01A2	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0	4
ZER 14A2	Računalna grafika	2+0+2	4
ZMS 0104	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM 04B1	Objektno orijentirano programiranje	2+0+1	3
ZPM 0804	Stohastička matematika	2+2+0	6
ZPM 0904	Numerička matematika	2+2+0	6

KNJIŽNICA
 FAKULTETA
 ELEKTROTEHNIKE
 I RAČUNARSTVA
 ZAGREB - Unska 3

7. semestar

INE 1007	Digitalna obradba signala	2+1+1	5
TKI 0305	Telekomunikacijske mreže	2+0+2	5
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZER 06A1	Memorijski sustavi	2+0+2	4
ZER 07A1	Osnove mikroelektroničkih sklopova	2+0+2	4
ZER 09A1	Optimizirajući jezični procesori	2+1+1	4
ZER 18A1	Operacijski sustavi II	2+1+1	4
ZPM02A1	Operacijska istraživanja	2+1+1	4

8. semestar

AUT 1208	Slijedni sustavi	3+0+2	6
ZER 01A2	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0	4
ZER 14A2	Računalna grafika	2+0+2	4
ZER 15A2	Složeni elektronički sklopovi	2+0+2	4
ZER 16A2	Projektiranje digitalnih VLSI/ULSI sklopova	2+0+2	4
ZER 17A2	Pouzdanost i neosjetljivost na pogreške digitalnih sustava	2+1+1	4
ZER 18A2	Neizrazito, evolucijsko i neuro-računarstvo	2+0+2	4
ZMS 15A2	Digitalna obradba slike	2+0+1	4
ZOM09A2	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0	4
ZPM04B1	Objektno orijentirano programiranje	2+0+1	3
ZPM06A2	Ergonomija računalne i programske opreme	2+0+2	4
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4

9. semestar

FSB 10A1	Neproceduralne paradigme	2+0+2	4
RKP 0807	Osnove radiokomunikacijskih sustava	3+1+0	4
RKP 1609	Digitalne videokomunikacije	2+0+1	3
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZER 02A1	Računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu	2+1+1	4
ZER 03A1	Otvoreni uredski sustavi	2+0+2	4
ZER 04A1	Projektiranje korisničkih sučelja i interaktivnih sustava	2+0+2	4
ZER 08A1	Projektiranje analognih integriranih sklopova	2+0+2	4
ZER 09A1	Optimizirajući jezični procesori	2+1+1	4
ZER 10A1	Tehnike ekspertnih sustava	2+2+0	4
ZPM03A1	Projektiranje informacijskih sustava	2+0+2	4
ZPM04B1	Objektno orijentirano programiranje	2+0+1	3
ZPM12A1	Zaštita i sigurnost informacijskih sustava	2+1+1	4
ZPM13A1	Skladišta podataka	2+0+2	4

D+P predmeti

FFK 10B1	Multisenzorski sustavi i lokomocija	2+0+1	4
ZER 12B1	Arhitektura i organizacija CISC i RISC	2+1+0	4
ZER 13B1	GaAs i heterospojni poluvodički elementi	2+0+1	4
ZMS 08B1	Neuronske mreže	2+0+1	4
ZRS 07B1	Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva	2+0+1	4

VII. SADRŽAJI PREDMETA

ZRS04B1 **ADAPTIVNO I OPTIMALNO UPRAVLJANJE** (D+P) 2+0+1 **SUSTAVIMA**

Nositelj: Prof. dr. sc. P. Crnošija

Adaptivno upravljanje slijednim sustavima, energetskim pretvaračima i robotskim sustavima primjenom referentnog modela. Parametarska i signalna adaptacija. Postupak sinteze parametara algoritma adaptacije. Pojednostavljeni i modificirani algoritmi adaptivnog upravljanja s referentnim modelom. Metode adaptivnog upravljanja sustavima primjenom neizrazite logike odlučivanja. Kriteriji i metode optimalnog upravljanja. Primjena modela osjetljivosti digitalnih sustava za vremenski optimalno adaptivno upravljanje slijednim sustavima.

Literatura:

1. H. BUTLER: *Model Reference Adaptive Control*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1992.
2. V. V. CHALAM: *Adaptive Control Systems*, Marcel Dekker, New York, Basel, 1987.
3. Y. D. LANDAU: *Adaptive Control*, Marcel Dekker, New York, Basel, 1979.

ZRS01A1 **ADAPTIVNO I ROBUSNO UPRAVLJANJE** 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Vukić

Osnovne strukture samopodešavajućih sustava upravljanja. Auotopodesivi regulator. Sustavi upravljanja s prethodno podešenim pojačanjem. Identifikacija parametara u stvarnom vremenu. Postupci otklanjanja nepovoljnih efekata koji se mogu pojaviti tijekom identifikacije u stvarnom vremenu. Projektiranje samopodešavajućih regulatora, prema različitim strategijama sinteze. Samopodešavajući PID regulator. Problem stabilnosti i robusnosti sustava. Osnovne strukture robusnog upravljanja. Postupak sinteze robusnog regulatora.

Literatura:

1. K. J. ASTRÖM, B. WITTENMARK: *Adaptive Control*, Addison-Wesley, New York, 1995.
2. P. E. WELLSTEAD, M. B. ZARROP: *Self-tuning Systems – Control and Signal Processing*, John Wiley & Sons, Chichester, 1992.
3. J. J. D'AZZO, C. H. HOUPIS: *Linear Control System Analysis and Design – Conventional and Modern*, McGraw-Hill, New York, 1995.

ZRS02A1 **ALARMNI SUSTAVI** 2+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. I. Petrović

Izvori i vrste opasnosti. Procjena stupnja ugroženosti. Vrste zaštite. Organizacija zaštite. Protuprovalni i slični zaštitno-alarmni sustavi. Sustavi kontrole ulaska. Principi projektiranja i postavljanja instalacija. Uloga televizije zatvorenog kruga i zaštitne rasvjete. Fizičke prepreke. Vatrodojavni sustavi. Socijalni alarmni sustavi. Osobna zaštitna sredstava. Primjeri tipičnih primjena. Detekcija i dojava ostalih opasnih pojava. S-uredaji. Detekcija metala, eksploziva i sl. Propisi, norme, pravilnici.

Literatura:

1. L. J. FENNELLY: *Handbook of Loss Prevention and Crime Prevention*, Butterworth, Boston, 1989.
2. H. CONSTANT, P. TURNBULL: *The Principles and Practice of Closed Circuit Television*, Paramount Publ. Ltd, Hertfordshire, 1994.
3. H. CONSTANT, P. TURNBULL: *Fire Protection of Buildings*, HMSO, London, 1990.

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Kos

Analiza i sinteza algoritama. Osnovni modeli računanja. Računska složenost, razredi vremenske i prostorne složenosti. Važnije metode analize algoritama. Principi diobe. Algoritmi pretraživanja i obilaženja grafova i stabala. Dinamičko programiranje. Metoda grananja i granica. Najkraći putovi. Tokovi u mreži. Cjelobrojno programiranje. NP – teški zadaci. Zadatak trgovačkog putnika. Aproksimacijski, vjerojatnosni i heuristički algoritmi. Metode lokalnog pretraživanja, simuliranog hlađenja, genetički algoritmi.

Literatura:

1. T. CORMEN, C. E. LEISERSON, R. L. RIVEST: *Introduction to Algorithms*, The MIT Press, Cambridge, 1990.
2. R. SEDGEWICK: *Algorithms*, Addison-Wesley, Reading, 1998.
3. M. GONDRAN, M. MINOUX: *Graphs and Algorithms*, John Wiley, New York, 1984.

Nositelji: Prof. dr. sc. D. Kalpić, prof. dr. sc. V. Mornar

Osnovni tipovi podataka. Jednostavne i složene strukture podataka. Statičke i dinamičke strukture podataka. Liste: jednostruko povezane, dvostruko povezane, prstenovi. Redovi, stogovi, skupovi. Rekurzivne strukture i algoritmi. Stabla: binarna, uravnotežena, stabla za traženje. Složenost i ocjena složenosti algoritama. Datoteke: slijedne, direktne, indeks-sekvencijalne, indeks-nesekvencijalne. Raspršeno adresiranje. Sortiranje. Praktični rad: realizacija karakterističnih struktura i algoritama u programskom jeziku C.

Literatura:

1. M. A. WEISS: *Data Structures and Algorithm Analysis in C*, Addison-Wesley, 1997
2. E. HOROWITZ, S. SAHNI, D. MEHTA: *Fundamentals of Data Structures in C*, W. H. Freeman & Co., 1995
3. R. SEDGEWICK: *Algorithms in C++*, Addison-Wesley, 1992

Nositelj: Prof. dr. sc. L. Budin

Uloga računala u analizi i projektiranju tehničkih objekata i sustava. Načini opisivanja objekata i sustava. Klasifikacija modela sustava po obliku i složenosti. Pregled programa analize i projektiranja. Algoritmi za rješavanje linearnih sustava. Ubrzavanje postupaka izračunavanja. Dekompozicijski postupci, uvođenje paralelizma u izračunavanjima. Analiza linearnih i nelinearnih dinamičkih sustava. Analiza stabilnosti i kaotičnosti sustava. Ocjena uporabivosti postupaka sa stanovišta složenosti, točnosti i konvergencije. Postupci optimiranja, formalni opis zadatka optimiranja, uporabivi postupci nelinearnog optimiranja. Uporaba postupaka neuračunarstva, neizrazitog izračunavanja i evolucijskog izračunavanja pri analizi i sintezi sustava.

Literatura:

1. S. TURK, L. BUDIN: *Analiza i projektiranje računalom*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
2. L. ZADEH, J. KACPRZYK, EDS.: *Fuzzy Logic for the Management of Uncertainty*, John Wiley, New York, 1992.
3. D. KAPLAN, L. GLASS: *Understanding Nonlinear Dynamics*, Springer-Verlag, New York, 1995.

ZVF14A2 ANALIZA ŠUMA U KOMUNIKACIJSKIM SUSTAVIMA 2+0+2

Nositelji: Prof. dr. sc. B. Zovko-Cihlar, doc. dr. sc. S. Grgić

Primjena Fourierove analize na šum. Gustoća spektra i autokorelacijske funkcije. Primjena teorije vjerojatnosti na analizu šuma. Izvori i vrste šuma. Odnos signal/šum u različitim modulacijskim postupcima. Šum u akromatskoj i kromatskoj televiziji. Šum digitalnog videosignala. Postupci za smanjenje šuma. Šum u radiorelejnim sustavima. Optimizacija odnosa signal/šum. Ponderirana snaga šuma. Šum u analognim i digitalnim mobilnim komunikacijama. Mjerenje šuma u radiokomunikacijskim sustavima.

Literatura:

1. B. ZOVKO-CIHLAR: *Šum u radiokomunikacijama*, Udžbenik, Školska knjiga 1987.
2. M. S. GUPTA: *Electrical Noise: Fundamentals and Sources*, IEEE Press, New York, 1987.
3. A. VAN DER ZIEL: *Noise: Sources, Characterization, Measurement*, Prentice Hall, 1980.

RKP1408 ANTENE 3+1+1

Nositelji: Prof. dr. sc. E. Zentner, prof. dr. sc. J. Bartolić

Parametri antena: polarizacija, dijagram zračenja, impedancija i međuiimpedancija, usmjerenost, dobitak, efektivna površina i duljina, temperatura šuma. Osnovni teoremi i njihove primjene. Elementarni izvori zračenja. Aproksimacije pri izračunavanju polja, blisko i daleko polje. Skup točkastih izvora zračenja. Pravilni i nepravilni nizovi. Analiza i sinteza niza. Pravokutni otvor s dvije nezavisne ortogonalne raspodjele. Veza usmjerenosti i otvora lijevka. Reflektorske antene s parabolčnim, ravnim, kutnim i dvostrukim reflektorom. Leća antene. Širokopojasne antene. Jednoslojne i višeslojne antene u mikrotrakastoj tehnici, načini pobude za linearnu i kružnu polarizaciju.

Literatura:

1. DIAZ L., MILLIGAN T., ANTENNA ENGINEERING USING PHYSICAL OPTICS: *Practical CAD Techniques and Software*, Artech House, Boston-London, 1996.
2. E. ZENTNER: Radiokomunikacije, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
3. K. FUJIMOTO, J. R. JAMES: *Mobile Antenna Systems Handbook*, Artech House, Boston-London, 1994.

ZER12B1 ARHITEKTURA I ORGANIZACIJA CISC I RISC (D+P) 2+1+0

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Ribarić

Računalni sustav. Računala s reduciranim skupom instrukcija. Instrukcije. Skup instrukcija za CISC i RISC. Centralna procesna jedinica – registarski stroj. Tipovi podataka. Načini adresiranja. Protočna organizacija procesora. Hazardi. Predikcija grananja. Skalarni i superskalarni procesori. Izdavanje instrukcija izvan redoslijeda. Izvođenje instrukcija izvan redoslijeda. Obrada iznimaka. Ubrzanje rada memorijskog sustava. Priručna (cache) memorija. Virtualni memorijski sustav. Računalni sustav. Računala s reduciranim skupom instrukcija. Instrukcije. Skup instrukcija za CISC i RISC. Centralna procesna jedinica – registarski stroj. Tipovi podataka. Načini adresiranja. Protočna organizacija procesora. Ubrzanje rada memorijskog sustava. Priručna (cache) memorija. Virtualni memorijski sustav. Obrada iznimaka.

Literatura:

1. S. RIBARIĆ: Arhitektura računala RISC i CISC, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
2. J. L. HENNESSY, D. PATTERSON: *Computer Architecture, A Quantitative Approach*, Morgan Kaufmann Pub., San Mateo, CA, 1996.
3. J. ŠILC, B. PETRIĆ, T. UNGERER: *Processor Architecture*, Springer-Verlag, Berlin, 1999.

RAČ0105 ARHITEKTURA I ORGANIZACIJA RAČUNALA**3+0+3****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Ribarić

Definicija i klasifikacija arhitekture računala. Model von Neumannovog računala. Pojednostavljeni model CISC procesora. Pojednostavljeni model RISC procesora. ISA arhitektura. Upravljačka jedinica računala: sklopovska i mikroprogramska izvedba. Aritmetičko-logička jedinica. Put podataka. Ulazno – izlazni podsustav računala. Obrada prekida i iznimaka. Memorija. Virtualna memorija. Priručna memorija. Arhitektura 8-, 16-, 32- i 64-bitnih procesora.

Literatura:

1. S. RIBARIĆ: *Naprednije arhitekture mikropcesora*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
2. S. RIBARIĆ: *Arhitektura računala RISC i CISC*, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
3. J. L. HENNESSY, D. A. PATTERSON: *Computer Architecture, A Quantitative Approach*, Morgan Kaufmann Pub., San Mateo, 1990

TKI03B1 AUTOMATI SA SVOJSTVOM UČENJA**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Tkalić, doc. dr. sc. M. Mikuc

Upravljanje inteligentnom telekomunikacijskom mrežom. Modeli i metode usmjeravanja informacijskih tokova. Radna stanica za modeliranje mreže automata. Markovljevi lanci i učeni automati. Deterministički i stohastički modeli. Sistematizacija. Vjerojatnosti stanja i akcija. Norme ponašanja. Automati čvrstog ustroja. Stohastički automati promjenjivog ustroja. Linearni i nelinearni automati. Algoritmi za ažuriranje. Q i S modeli. Igre automata sa sumom nula i s istim isplatama. Usmjeravanje prometa.

Literatura:

1. M. TKALIĆ: *Digitalni automati*, Liber, Zagreb, 1991.
2. K. S. NARENDRA, M. A. L. THATHACHAR: *Learning Automata - An Introduction*, Prentice-Hall, 1989.

RAČ0205 AUTOMATI, FORMALNI JEZICI I JEZIČNI PROCESORI I 3+1+1**Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Srbljić

Konačni automati. Regularni izrazi, regularni jezici i regularna gramatika. Konačni automati s izlazom. Potisni automat. Kontekstno neovisni jezici i kontekstno neovisna gramatika. Nejednoznačnost. Tehnike parsiranja. Turingov stroj i gramatika s neograničenim produkcijama. Rekurzivni i rekurzivno prebrojivi jezici. Linearno ograničeni automat. Kontekstno ovisni jezici i kontekstno ovisna gramatika. Unverzalni Turingov stroj. Chomskyeva hijerarhija jezika. Odlučivi i neodlučivi problemi. Složenost automata i jezika. Klase i hijerarhija jezika s obzirom na složenost prihvatanja.

Literatura:

1. J. E. HOPCROFT AND J. D. ULLMAN: *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation*, Addison-Wesley Publishing Company, 1979.
2. R. N. MOLL, M. A. ARBIB AND A. J. KFOURY: *An Introduction to Formal Language Theory*, Spring-Verlang New York Inc., 1988.
3. R. McNAUGHTON: *Elementary Computability, Formal Languages, and Automata*, Prentice-Hall Inc., 1982.

RAČ0406 AUTOMATI, FORMALNI JEZICI I JEZIČNI PROCESORI II 3+0+3**Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Srbljić

Jednostavni model jezičnog procesora. Osnovne faze rada jezičnog procesora. Primjena jezičnih procesora. Vrednovanje jezičnih procesora. Proces projektiranja jezičnih procesora. Klase jezičnih procesora. Struktura jezičnog procesora: analiza izvornog programa i sinteza ciljnog programa. Faze analize izvornog programa: leksička analiza, sintaksna analiza i semantička analiza. Faze sinteze ciljnog programa: generiranje međukoda, generiranje ciljnog programa i proces optimiranja. Generatori jezičnih procesora. Podrška za vrijeme izvođenja programa. Program punilac i program povezač.

Literatura:

1. A. V. AHO, R. SETHI AND J. D. ULLMAN: *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, Addison-Wesley Publishing Company, 1986.
2. P. M. LEWIS II, D. J. ROSENKRANTZ AND R. E. STEARNS: *Compiler Design Theory*, Addison-Wesley Publishing Company, 1976.

PBT14A2 AUTOMATIZACIJA BIOTEHNOLOŠKIH PROCESA 2+0+2**Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Kurtanjek

Osnove modeliranja procesa u procesnom inženjerstvu. Bilance mase, količine gibanja i energije u biokemijskom reakcijskom inženjerstvu. Osnovne fizičke, kemijske i biološke veličine stanja. Primjeri strukture upravljanja u biotehnologiji. Oblici rada bioreaktora. Regulacija osnovnih veličina bioreaktora. Primjena estimatora i Kalmanovog postupka za procjenu bioloških veličina. Adaptivna regulacija brzine rasta biomase. Primjena modela s neuronskim mrežama za upravljanje proizvodnjom pekarskog kvasca.

Literatura:

1. J. E. BAILEY, D. F. OLLIS: *Biochemical Engineering Fundamentals*, McGraw-Hill Company, New York, 1986.
2. G. STEPHANOPOULOS: *Chemical Process Control*, Prentice Hall, Englewood Cliffs., 1984.
3. W. H. RAY: *Advanced Process Control*, Mcrow Hill Book Company, New York, 1985.

ZRS06B1 AUTOMATIZACIJA BRODSKIH PROCESA (D+P) 2+0+1**Nositelji:** Prof. dr. sc. Lj. Kuljača, dr. sc. D. Matika

Definicija broda kao složenog sustava. Klasifikacija brodskih procesa. Mogućnost, nužnost i opravdanost automatizacije na brodovima. Parcijalna i integralna automatizacija. Projekt automatizacije broda kao pothvat. Upravljanje brodskim energetskim procesima, procesima vođenja broda, procesima u svezi s teretom. Upravljanje plovila posebnih namjena. Perspektive razvitka automatizacije plovila.

Literatura:

1. LJ. KULJAČA: *Automatizacija broda*, Jadranbrod, Zagreb, 1975.
2. T. F. FOSSEN: *Guidance and Control of Ocean Vehicles*, John Wiley & Sons, Chichester, 1994.

ZEN14A2 AUTOMATIZACIJA ELEKTRIČNIH POSTROJENJA 2+0+1**Nositelj:** Doc. dr. sc. T. Tomiša

Osnovni principi automatskog upravljanja; hijerarhijske razine upravljanja; lokalno, centralno i daljinsko upravljanje. Prikupljanje podataka, sučelja s procesom. Signali, komande i mjerenja. Lokalna automatika, fiksno ožičena i programabilna. Programabilni logički automati. Distribuirani nadzorno-upravljački sustavi. Sučelja čovjek-proces. SCADA sustavi, vizualizacija procesa, upravljanje pomoću računala.

Literatura:

1. M. SODAN: *Automatizacija logičkim sklopovima*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. T. TOMIŠA: *Automatizacija električnih postrojenja – Laboratorijske vježbe*, Zavodska skripta, FER, Zagreb, 1995.

ESA1808 AUTOMATIZACIJA INDUSTRIJSKIH POSTROJENJA 2+0+2**Nositelj:** Doc. dr. sc. A. Slutej

Uvod u automatizaciju industrijskih postrojenja. Tipovi industrijskih procesa i strategija upravljanja. Upravljački sustavi: relejni, elektronički, mikroprocesorski i računarski sustavi. Industrijski programabilni kontroleri PLC: zahtjevi, arhitektura i funkcije, sučelje čovjek-postrojenje, aplikacija. Logički elementi i grafičko programiranje, standardne PLC funkcije. Industrijske komunikacijske mreže: topologija, prijenosni medij, metode pristupa prijenosnom mediju. Mrežni standardi: ISO, referentni model. Komunikacijski protokoli: ethernet, TCP/IP, Profibus. Sučelja, tipovi signala: RS-232C, RS-422, RS-485, optički prijenos signala. Automatizacija i vizualizacija.

Literatura:

1. B. S. FRIEDMAN: *Logical Design of Automation Systems*, Prentice-Hall Int., New Jersey, 1990.
2. F. HALSALL: *Data Communications, Computer Networks and Open systems*, Addison-Wesley, 1992.
3. J. K. ASTROM, B. WITTENMARK: *Computer Controlled Systems*, Prentice Hall International, Inc. 1984.

AUT1108 AUTOMATIZACIJA POSTROJENJA I PROCESA 3+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. N. Perić

Uloga automatizacije postrojenja i procesa. Strukture automatizacije postrojenja i procesa. Procesna periferija, sučelja procesnog računala i tehničkog procesa. Osnove dinamike procesa. Jednadžbe ravnoteže, matematički modeli procesa. Analogije između raznorodnih procesa. Dekompozicija međuzavisnosti procesnih varijabli. Projektiranje sustava za automatizaciju: projektiranje sklopovske podrške i aplikacijskog programa. Izvedbeni aspekti PID regulatora. Parametarski optimirani i strukturno optimirani regulatori. Uprevljanje procesima s izraženim mrtvim vremenom. Ilustrativni primjeri iz industrije, energetike i transporta.

Literatura:

1. N. PERIĆ, I. PETROVIĆ: *Automatizacija postrojenja i procesa – predavanja*, Zavod za APR, Zavodska skripta, FER, Zagreb, 2000.
2. D. E. SEBORG, T. F. EDGAR, D. A. MELLICHAMP: *Process Dynamics and Control*, John Wiley & Sons, New York, 1989.
3. B. A. OGUNNAIKE, W. H. RAY: *Process Dynamics, Modeling, and Control*, Oxford University Press, New York, 1994.

ZMS04B1 AUTOMATIZIRANA INSTRUMENTACIJA (D+P) 2+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. R. Magjarević

Pojam automatizirane instrumentacije. Elementi mjernog sustava s digitalnim namještanjem svojstvenih značajki: programirljiva pojačala, programirljivi filtri, analogno-digitalni i digitalno-analogni pretvornici, izvori referentnih signala. Automatsko poništenje djelovanja nesavršenosti sklopovlja i utjecajnih veličina. Samomjeravanje i samopodešavanje. Mikrokontroleri i računala u automatiziranoj instrumentaciji. Virtualna instrumentacija. Sustavi za automatska ispitivanja. Automatizirani sustavi za prikupljanje i obradu podataka.

Literatura:

1. C. F. COOMBS: *Electronic Instrumentation Handbook*, McGraw-Hill, NY, 1995.
2. T. T. LANG: *Computerized Instrumentation*, John Wiley, New Jersey, USA, 1991.
3. A. ŠANTIĆ: *Elektronička instrumentacija*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.

ESA1508 AUTOMATIZIRANA ISPITIVANJA ELEKTROTEHNIČKIH UREĐAJA 2+0+2

Nositelj: Doc. dr. sc. I. Gašparac

Metode i postupci ispitivanja elektrotehničkih uređaja. Norme, preporuke (IEC, ISO) i propisi (domaći i europski). Ispitivanje transformatora, istosmjernog, asinkronog i sinkronog stroja te nekih elektromehaničkih uređaja. Statička i dinamička ispitivanja. Određivanje parametara i identifikacija. Dijagnostika i monitoring. Automatizacija ispitivanja. Priprema i organizacija ispitivanja. Automatska akvizicija podataka, prikaz i analiza korištenjem osobnog računala. Izrada protokola ispitivanja. Izvještaji.

Literatura:

1. W. NUERNBERG: *Pruefung elektrischer Maschinen*, Springer Verlag, Berlin, 1987.
2. R. WOLF: *Ispitivanje električkih strojeva*, I,II,III, Sveučilište Zagreb, 1987.
3. H. MAIER, A. PIOTROWSKI: *Messen, Steuern, Regeln mit IBM kompatiblen PCs*, Interest Verlag, 1990.

AUTO406 AUTOMATSKO UPRAVLJANJE**4+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. N. Perić, prof. dr. sc. Z. Vukić

Osnovni pojmovi i definicije. Osnovne strukture i svojstva sustava upravljanja. Analiza linearnih kontinuiranih sustava upravljanja (LKSU) u vremenskom i frekvencijskom području. Stabilnost LKSU. PID regulator i iz njega izvedeni regulatori. Konvencionalni i suvremeni postupci sinteze LKSU u vremenskom i frekvencijskom području; grafoanalitički i analitički postupci, kaskadno upravljanje – tehnički i simetrični optimum, sinteza LKSU u prostoru stanja. Estimatori stanja. Osnove identifikacije procesa. Osnovne teorije osjetljivosti.

Literatura:

1. N. PERIĆ: *Automatsko upravljanje*, Skripta Zavoda za APR, FER Zagreb, 1998.
2. G. F. FRANKLIN, J. D. POWELL, A. E. NAEINI: *Feedback Control of Dynamic Systems*, Addison-Wesley, Reading, 1986.
3. LJ. KULJAČA, Z. VUKIĆ: *Automatsko upravljanje sistemima*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.

RAČ1208 BAZE PODATAKA**2+1+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Baranović

Arhitektura sustava za upravljanje bazom podataka. Fizička organizacija podataka, B-stabla. Arhitektura klijent-poslužitelj i distribuirane baze podataka. Pohranjene procedure. Okidači. Transakcije. Kontrola paralelnog pristupa bazi podataka. Zaštita od neovlaštenog pristupa. Obnova baze podataka u slučaju razrušenja. Optimiranje upita. E-R model baze podataka. Osnove objektno orijentiranih baza podataka. Analiza podataka i skladišta podataka.

Literatura:

1. P. ATZENI, S. CERI, S. PARABOSCHI, R. TORLONE: *Database Systems – Concepts, Languages and Architectures*, McGraw-Hill, 1999
2. R. ELMASRI, S. B. NAVATHE: *Fundamentals of Database Systems*, Third Edition, Addison-Wesley, 2000
3. H. GARCIA-MOLINA, J. D. ULLMAN, J. WIDOM: *Database System Implementation*, Prentice-Hall, 2000

ZMS03B1 BIOELEKTRIČKI SUSTAVI**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Tonković

Fiziološke registracije. Aktivacijske tehnike. Analiza bioelektričkih signala. Specifičnosti obradbe medicinskih slika. Kompresija signala. Analogne i digitalne metode obradbe. Elektromedicinski uređaji za terapiju i funkcionalnu rehabilitaciju. Intenzivna njega. Terapija vitalnih organa: srca, pluća i urodinamskog trakta. Fizikalna medicina. Uređaji za fizikalnu terapiju. Uređaji i terapija ozračivanjem. Funkcionalna električna stimulacija. Biomagnetizam. Biomagnetska dijagnostika. Biomagnetska stimulacija. Osnove biomehanike. Ortoprotetski uređaji. Kliničko inženjerstvo: organizacija i metode.

Literatura:

1. J. D. BRONZINO (ED.): *The Biomedical Engineering Handbook*, CRC Press, Boca Raton, USA, 1995.
2. W. J. TOMKINS: *Biomedical Digital Signal Processing*, Prentice Hall, NY, USA, 1993.
3. W. ANDRÄ, H. NOWAK (ED.): *Magnetism in Medicine*, Wiley-VCH, Berlin, 1998.

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Tonković

Mjere sigurnosti kod uporabe i konstrukcije elektromedicinskih uređaja. Osnove elektrofiziologije. Akcijski potencijali. Sinapse. Skeletni mišići. Kontrolni mehanizmi ljudskog organizma. Važniji bioelektrički potencijali (EKG, EEG, EMG, ENG i ERG). Elektrode. Temeljne metode potiskivanja smetnji u elektromedicini. Uređaji za mjerenje bioelektričkih potencijala. Mjerenje biološke impedancije. Mjerenje krvnog tlaka i protoka. Mjerenje srčanih šumova. Mjerenje parametara respiracijskog sustava. VF kirurški nož. Laseri. Elektrostimulatori srca i defibrilatori. Medicinske slike, ograničenja i načini procjene kakvoće. RTG. CT. Ultrazvučna dijagnostika. Nuklearna medicina.

Literatura:

1. A. ŠANTIĆ: *Biomedicinska elektronika*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. J. J. CARR, J. M. BROWN: *Introduction to Biomedical Equipment Technology*, Prentice Hall, 1998.
3. E. KRESTEL: *Imaging Systems for Medical Diagnostics*, Siemens Akt., 1990.

ZEA02A1 BUKA I VIBRACIJE

2+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. M. Maletić

Fizikalna svojstva buke i vibracija, te njihova specifikacija. Psihoakustički kriteriji buke. Osnovna teorija vibracija i udara. Akustička emisija. Mjerenje vibracija i udara. Modalna ispitivanja. Mjerna instrumentacija. Pretvarači za mjerenje vibracija. Sile, pomaka, titrajne brzine, akceleracije. Utjecaj buke i vibracija na čovjeka. Metode suzbijanja buke i vibracija (pasivne i aktivne). Mjere i sredstva zaštite od buke, vibracija i udara. Standardi, propisi i preporuke.

Literatura:

1. J. R. HASSALL, K. ZAVERI: *Acoustics Noise Measurements*, Bruel-Kjaer, 1979.
2. J. T. BROCH: *Mechanical Vibration and Shock Measurements*, Bruel-Kjaer, 1980.
3. C. M. HARRIS (Ed.): *Handbook of Noise Control*, McGraw-Hill, New York

RKP1107 DIGITALNA AUDIOTEHNIKA

3+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Ivančević

Kvantizacija audio-signala. Dither. Aliasing. Teorijska i stvarna dinamika. A/D i D/A pretvarači u tonfrekvencijskom području. Naduzorkovanje. Oblikovanje šuma. Digitalni filtri. Kanalni kodovi. Redukcija i kompresija toka podataka. Višekanalni sustavi za prijenos i zapis signala uz smanjenje toka podataka. Pogreške i zaštita. Rotacijski i longitudinalni zapis na magnetske materijale. Zapis na optički i magneto-optički nosač. CD, MOD, DVD. Računalo kao sustav za zapis i generiranje zvučnog signala. Profesionalni kodovi za povezivanje uređaja. Digitalni tonski stolovi.

Literatura:

1. J. WATKINSON: *The Art of Digital Audio*, Focal Press, Oxford, 1995.
2. K. POHLMAN: *Principels of Digital Audio*, Howard W. Sams & Co., Indianapolis
3. D. THOMSEN: *Digitalna audiotehnika*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1987.

ZER0304 DIGITALNA ELEKTRONIKA

3+1+2

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Glavinčić

Brojevi sustavi i kodovi. Logički sklopovi. Booleova algebra. Integrirani logički sklopovi. Minimizacija logičkih funkcija. Utjecaj električkih parametara. Kombinaციjski moduli i modularne mreže. Dekoder, multipleksor, permanentna memorija, programirljivo logičko polje. Projektiranje logičkih funkcija pomoću standardnih modula. Bistabili. Sekvencijski sklopovi. Registri i brojlja. Digitalna aritmetika. Digitalno-analogni i analogni-digitalni pretvorba. Prijenos, generiranje i oblikovanje digitalnih signala. Poluvodičke statičke i dinamičke memorije.

Literatura:

1. U. PERUŠKO: *Digitalna elektronika*, Školska knjiga, 1996.
2. M. MANO: *Digital Design*, Prentice Hall, 1991.
3. R. SANDIGE: *Modern Digital Design*, McGraw-Hill, 1990.

ZEA08A2 DIGITALNA OBRADA GOVORA I GLAZBE**2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Somek

Akustička svojstva govornog sustava. Mehanizam nastanka govora. Govorni elementi i njihove karakteristike važne za prijenos i obradu govora. Analiza govora (artikulacijska, analitička, eksperimentalna). Mehanički i elektronički govorni sintezatori (tehnika rekonstrukcije spektra, analogni sintezator, vokalni sustav kao prijenosna linija). Digitalna obrada govora i glazbe. Sustavi prijenosa govora postupkom analiza-sinteza (kanalni, glasom pobudivani, formantni, prediktivni i taktilni vokoderi). Osnovna svojstva glazbenog zvuka. Glazbeni instrumenti.

Literatura:

1. J. L. FLANAGAN: *Speech Analysis*, Synthesis and Perception, Springer Verlag, Berlin, 1972.
2. M. VUJNOVIĆ: *Govorna akustika*, Sveučilišna naklada Zagreb, 1990.
3. L. R. RABINER, R. W. SCHAFFER: *Digital Processing of Speech Signals*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1978.

ZMS07B1 DIGITALNA OBRADBA GOVORA**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Petrinović

Proces nastajanja govora. Klasifikacije glasova u hrvatskom jeziku, valni oblici i spektrogrami pojedinih glasova. Akustička teorija nastajanja govora, širenje zvuka u vokalnom traktu. Modeli sa spojenim cijevima bez gubitaka, vremenski diskretni modeli. Postupci linearne predikcije, metode autokorelacije i kovarijance. Učinkoviti postupci određivanja prediktora. Vremenski kratkotrajna analiza i sinteza govornog signala. Osnove kodiranja govora, VOCODER. Kepstralna analiza govora i primjena u određivanju zvučnosti i osnovne frekvencije titranja glasnica. Automatsko prepoznavanje govora i govornika.

Literatura:

1. L. R. RABINER, R. W. SCHAFFER: *Digital Processing of Speech Signals*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1978.
2. A. M. KONDOZ: *Digital Speech, Coding for Low Bit Rate Communication Systems*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 1994.
3. L. R. RABINER, B. H. JUANG: *Fundamentals of Speech Recognition*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1993.

INE1007 DIGITALNA OBRADBA SIGNALA**2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Jeren

Vremenski diskretni sustavi. Grafovi toka signala. Utjecaj kvantizacije koeficijenta i osjetljivost struktura. Kvantizacijski šum. Granični ciklus u IIR sustavima. Projektiranje IIR i FIR filtara. Svojstva diskretne Fourierove transformacije. Brzi algoritmi za konvoluciju i korelaciju. Periodogram. Vremenski otvori. Optimalni algoritmi za ekstrakciju signala. Filtarski slogovi. Sklopovlje. Osnovne adaptivne obradbe signala. Osnovne višedimenzionalne obradbe signala. Primjene u obradbi govora i muzike, sonaru, radaru, komunikacijama i automatici.

Literatura:

1. A. V. OPPENHEIM, R. W. SCHAFFER: *Discrete-Time Signal Processing*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1992
2. S. K. MITRA, *DIGITAL SIGNAL PROCESSING: a Computer Approach*, McGraw-Hill Co. Inc. New York, 1998.



Nositelj: Doc. dr. sc. S. Lončarić

Osnove ljudskog vizualnog sustava. Slika kao dvodimenzionalni (2-D) signal. Otipkavanje i kvantizacija. 2-D nizovi. 2-D sustavi. Konvolucija. 2-D diskretne transformacije. Poboljšanje slike. Operacije na histogramu. Median filtar. Homomorfno filtriranje. Obnavljanje slike. Inverzno filtriranje. Wienerov filtar. Iskrivljenje slike. Ekstrakcija značajki slike. Tekstura. Segmentacija slike. Detekcija rubova. Morfološka obrada slike. Analiza i opis oblika. Kompresija slike. Programski paketi za obradu slike. Primjene u biomedicini, komunikacijama, robotici i industriji.

Literatura:

1. A. K. JAIN: *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1989.
2. W. K. PRATT: *Digital Image Processing*, 2nd Ed., John Wiley, London, 1991.
3. R. M. HARALICK, L. G. SHAPIRO: *Computer and Robot Vision*, vol. 1, 2, Addison-Wesley, 1992.

Nositelj: Doc. dr. sc. S. Grgić

Digitalno kodiranje kompozitnog i komponentnog TV signala. Serijsko digitalno sučelje. Digitalna TV kamera. Postupci kompresije digitalnog videosignala. Prostorna i vremenska redundancija. Transformacijsko kodiranje, diskretna kosinusna transformacija. DPCM, procjena i nadomještanje pokreta, vektori pokreta. Entropijsko kodiranje. Norme za kompresiju: JPEG, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4. Radiodifuzija digitalnog videosignala. Snimanje digitalnog videosignala na vrpcu. Digitalni višenamjenski disk. Digitalni videoefekti i elektroničko montiranje. Video na zahtjev, interaktivna televizija, televizija visoke kvalitete. Mjerenje kvalitete slike.

Literatura:

1. M. ROBIN, M. POULIN: *Digital Television Fundamentals*, McGraw Hill, 1997.
2. A. C. LUTHER: *Principles of Digital Audio and Video*, Artech House, 1997.
3. P. SANDBANK: *Digital Television*, John Wiley & Sons, Chichester, 1990.

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Zovko-Cihlar

Digitalno procesiranje videosignala, postupci kompresije. Standardni postupci kodiranja videosignala. Videotelefonski i videokonferencijski prijenos. Videosignal u multimedijским komunikacijama, multimedijска radna stanica. Širokopoјasne digitalne mreže s integriranim uslugama, sinkroni i asinkroni način prijenosa, referentni protokol. Kvaliteta usluga u multimedijским sustavima, brzina prijenosa, kašnjenje i gubitak ćelija. Arhitekture mreža, radiokomunikaцijski i svjetlovodni prijenos. Bežične komunikacije, univerzalni mobilni komunikacijski sustav. Primjene multimedijских komunikacija.

Literatura:

1. M. S. RILEY, I. E. G. RICHARDSON: *Digital Video Communications*, Artech House, London, 1997.
2. B. FURHT, S. W. SMOLIAR, H. ZHANG: *Video and Image Processing in Multimedia Systems*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1995.
3. D. MINOLI, R. KEINATH: *Distributed Multimedia Through Broadband Communication Services*, Artech House, Boston, 1994.

TKI0506 DIGITALNI AUTOMATI**3+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. M. Tkalić, doc. dr. sc. M. Mikuc

Upravljanje informacijskim sustavima. Adaptivni sustavi i problem učenja. Algoritmi upravljanja. Konačni digitalni automati. Logička sinteza digitalnih sustava. Sistematizacija. Minimizacija parcijalnih automata. Tablice implikanata. Algoritam Armstronga. Dekompozicija. Blok sinteza. Pouzdani automati. Samodijagnostika. Procesorsko upravljanje. Algebra događaja i jezik regularnih izraza. Model Wilkesa. Mikroprogramirani automati. Modeli stohastičkih automata. Automati sa svojstvom učenja.

Literatura:

1. J. ŽUPAN, M. TKALIĆ, M. KUNŠTIĆ: *Logičko projektiranje digitalnih sustava*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
2. M. TKALIĆ: *Digitalni automati*, Liber, Zagreb, 1991.
3. Z. KOHAVI: *Switching and Finite Automata Theory*, McGraw-Hill, New York, 1983.

ESA1207 DIGITALNI I NELINEARNI SUSTAVI UPRAVLJANJA**3+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. Lj. Kuljača, doc. dr. sc. I. Petrović

Klasifikacija i struktura digitalnog sustava upravljanja. Matematički modeli linearnih diskretnih sustava. Postupci analize i sinteze. Konvencionalni i nekonvencionalni digitalni regulatori. Osnove sinteze regulatora po varijablama stanja, estimacija varijabli stanja. Opća svojstva nelinearnih sustava upravljanja. Matematički modeli, prikladni postupci analize; metoda opisne funkcije. Stabilnost nelinearnih sustava. Pojam nelinearnog diskretnog sustava. Prolaz slučajnog signala kroz nelinearan sustav.

Literatura:

1. LJ. KULJAČA, Z. VUKIĆ, S. TEŠNJAK: *Nelinearni sustavi upravljanja I*, Zagreb, 1997.
2. LJ. KULJAČA, Z. VUKIĆ: *Automatsko upravljanje sistemima*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.
3. K. J. ASTRÖM, B. WITTENMARK: *Computer Controlled Systems – Theory and Design*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.

ESA0606 DIGITALNI SUSTAVI**3+1+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Bogunović

Svojstva digitalnih sustava. Kombinacijski i sekvencijski zadaci: formalni opis, ostvarivanje, ocjena složenosti, razlaganje složenih zadataka, vremenska ograničenja, te izbjegavanje neodređenosti i metastabilnih stanja. Digitalni sustavi zasnovani oko mikroracunala i mikroupravljača: ugrađena računala, ostvarivanje sučelja, te sabirnička organizacija računala. Načini povezivanja: paralelno, serijsko, asinkrono i sinkrono. Ostvarivanje jednostavnih funkcija ugrađenih računala i rasčlanjivanje složenih zadataka u sprezi sklopovlja i programa.

Literatura:

1. S. A. WARD, R. H. HALSTEAD: *Computation structures*, MIT Press/McGraw-Hill Book Company, New York, 1990.
2. U. PERUŠKO: *Digitalna elektronika*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. P. A. LAPLANTE: *Real-Time Systems, Design and Analysis*, IEEE Computer Society Press, New York, 1993.

AUTO707 DIGITALNI SUSTAVI UPRAVLJANJA**4+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Vukić

Osnovna svojstva i struktura digitalnih sustava upravljanja. Diskretizacija kontinuiranih signala i matematičkih modela procesa. Kondicioniranje diskretiziranih signala. Analiza digitalnih sustava upravljanja. Digitalni PID regulator. Sinteza digitalnih regulatora u frekvencijskom i vremenskom području. Digitalni regulator po varijablama stanja. Estimatori stanja. Prediktivni regulatori.

Literatura:

1. K. J. ASTRÖM, B. WITTENMARK: *Computer Controlled Systems - Theory and Design*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.
2. L. J. KULJAČA, Z. VUKIĆ: *Automatsko upravljanje sistemima*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.
3. G. F. FRANKLIN, J. D. POWELL: *Digital Control of Dynamic Systems*, Addison-Wesley, Reading, 1990.

ZMS06B1 DIJAGNOSTIKA ANALOGNIH SKLOPOVA (D+P) 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. N. Mijat

Automatizirano testiranje i funkcionalno ispitivanje elektroničkih sklopova. Otkrivanje, lociranje, identifikacija i predviđanje neispravnosti. Postupci temeljeni na katalozima grešaka, konstrukcija kataloga, optimalni skup mjerenja, izolacija i simulacija greške. Identifikacije parametara, linearne i nelinearne metode za određivanje vrijednosti elemenata. Dijagnostika stanja čvorova i grana, simboličke funkcije, postupci dekompozicije sklopova. Kombinatorički, heuristički, deterministički i optimizacijski postupci u dijagnostici. Mjere kvalitete dijagnostike.

Literatura:

1. J. W. BANDLER, A. E. SALAMA: *Fault Diagnosis of Analog Circuits. Proceedings of the IEEE*, Vol. 73. no. 8, Aug. 1985.
2. R. LIU: *Testing and Diagnosis of Analog Circuits and Systems*, Van Nostrand Reinhold Company, 1991.

ZEN09B1 DINAMIKA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA (D+P) 2+1+0

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Tešnjak

Model ees-a za istraživanje promjena frekvencije. Utjecaj signala u regulatorima uzbude i brzine vrtnje na prigušenje njihanja. Subsinkrone i torzijske oscilacije u ees-u. Dinamički ekvivalenti vanjskih ees-a. Koherentni temeljni dinamički ekvivalenti. Estimacija dinamičkih ekvivalenata. Višestrojni model ees-a. Dinamički ekvivalent višestrojnog sustava. Prijelazna stabilnost ees-a. Dinamička ovisnost između (f-P) i (U-Q) regulacije. Problem otočnog pogona elektrana.

Literatura:

1. YAO NAN YU: *Electric Power System Dynamics*, Academic Press Inc., London, 1983.
2. A. S. DEBS: *Modern Power Systems Control and Operation*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1988.
3. V. V. BUSUJEV: *Dinamičeskiye svojstva elektroenergičeskih sistem*, Moskva, Energoizdat, 1987.

ZES06B1 DINAMIKA I MODELIRANJE (D+P) 2+1+0 ELEKTROMEHANIČKIH SUSTAVA

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Maljković

Modeliranje izmjeničnih strojeva. Matematički modeli za brze i vrlo brze prijelazne pojave. Linearizirani modeli dinamičkih sustava. Samouzbudne i prisilne oscilacije u agregatima s izmjeničnim strojevima. Dinamika rotacijskog gibanja elektroagregata s više stupnjeva slobode, međudjelovanje s pojavama u EES-u. Torzijska podsinkrona rezonancija. Nesimetrični vanjski i unutrašnji kratki spojevi. Asinkroni rad sinkronih generatora. Automatsko ponovno uključenje. Uporaba programskih paketa (Matrix, Mathematica, Etap, MicroTran).

Literatura:

1. P. K. KOVACS: *Transient Phenomena in Electrical Machines*, Elsevier, Amsterdam, 1984.
2. V. OSTOVIĆ: *Computer Aided Analysis of Electric Machine*, Prentice Hall, New York, 1994.
3. M. JADRIĆ, B. FRANČIĆ: *Dinamika električnih strojeva*, Graphis, Zagreb, 1997.

FSB15A2**DINAMIKA I UPRAVLJANJE OBJEKTIMA
U PROCESNOJ INDUSTRIJI****2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. P. Kesić

Fluid i njegove veličine stanja. Osnovne fenomenološke jednadžbe prijenosa količine gibanja, topline i mase. Kinematika fluida. Jednadžba kontinuiteta. Opća jednadžba gibanja. Strujanje idealnog i viskoznog fluida. Mjerenje veličina stanja fluida. Modeliranje i upravljanje tipičnim fluidnim aparatima, raspoređeni i koncentrirani parametri. Osnovni mehanizmi prijenosa topline. Jednadžbe energije u diferencijalnom i integralnom obliku. Prijenos mase – difuzija. Osnovne jednadžbe prijenosa mase. Analogija s prijenosom topline.

Literatura:

1. P. KESIĆ: *Osnove mehanike fluida*, Svjetlost, Sarajevo, 1991.
2. M. D. NORTON: *Process Modeling*, John Wiley & Sons, London, 1986.
3. W. J. YAND, M. MASUBUCHI: *Dynamics of Process and Control*, Gordon and Breach Science Publishers, 1970.

ZPM1004**DISKRETNNA MATEMATIKA****2+2+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Ugrin-Šparac, prof. dr. sc. D. Žubrinčić

Logika i predikatni račun. Tablice istinitosti. Tautologije. Algebarske strukture. Grupe. Prsteni. Prsteni cijelih brojeva. Kongruencije. Polja. Konačna polja. Booleove algebre. Booleove funkcije. Kombinatorika. Relacije i funkcije. Bijekcije na konačnim skupovima. Relacija ekvivalencije i particija skupa. Tehnike prebrojavanja. Permutacije. Grupe permutacija. Kombinacije. Jednadžbe diferencija. Linearne diferencijske jednadžbe. Funkcije izvornice. Teorija algoritama. Turingov stroj. Rekurzivne funkcije. Izračunljivost i razrješivost.

Literatura:

1. D. ŽUBRINIĆ: *Diskretna matematika*, Element, Zagreb, 1997.
2. D. VELJAN: *Kombinatorika s teorijom grafova*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
3. C. L. LIN: *Elements of discrete mathematics*, McGraw-Hill, New York, 1987.

ZFI0507**DJELOVANJE I ZAŠTITA OD ZRAČENJA****3+1+1****Nositelji:** Doc. dr. sc. M. Baće, prof. dr. sc. D. Pevec

Interakcije zračenja s tvari. Izvori zračenja. Detekcija i dozimetrija zračenja. Biološki efekti zračenja. Somatski efekti. Hereditarni efekti. Ozračenje prirodnim izvorima zračenja. Ozračenje umjetnim izvorima zračenja. Štitovi od neutronske i gama zračenja. Proračun vanjskih doza zračenja. Proračun unutarnjih doza zračenja. Računske metode za proračun reaktorskog štita. Računalski programi za proračun reaktorskog štita. Projektiranje bioloških štitova.

Literatura:

1. R. E. FAW, K. J. SHULTIS: *Radiological assessment: sources and doses*, ANS, La Grange Park, Illinois, 1999.
2. K. BETHGE: *Kernphysik*, Springer Verlag, Berlin, 1996.
3. J. E. TURNER: *Atoms, Radiation, and Radiation Protection*, J. Wiley, New York, 1995.

ZENO4A1**EKONOMIKA U ENERGETICI****2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Filipović

Proizvodne funkcije. Teorija troškova. Tarifni sustav za prodaju električne energije. Financijska djelotvornost investicijskih mogućnosti. Metoda interne stope rentabilnosti. Metoda diskontnog novčanog toka za slučaj zamjene opreme. Ekonomske analize projekata u javnom sektoru. Karakteristike javnih projekata. Analiza prihoda i rashoda. Analiza rizika. Rizik pothvata. Modeli odlučivanja.

Literatura:

1. D. DUBRAVČIĆ: *Osnove inženjerske ekonomike I i II*, Liber, Zagreb, 1974.
2. J. A. WHITE, M. H. AGEE, K. E. CASE: *Principles of Engineering Economic Analysis*, John Wiley & Sons, New York, 1977.
3. M. ŽAJA: *Ekonomika proizvodnje*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

ENE1208**ELEKTRANE****2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Filipović

Sheme spoja elektrane. Opskrba vlastitog potroška. Izbor karakteristika generatora. Pogonska karta. Stabilnost pogona sinkronog generatora. Samouzbuda. Utjecaj dovoda vode na izbor parametara generatora. Struje i naponi u generatoru za vrijeme različitih kvarova. Zaštita generatora, transformatora i sabirnica. Ekonomsko-energetska karakteristika agregata. Raspodjela opterećenja među agregatima. Troškovi izgradnje elektrane. Cijena proizvedene energije.

Literatura:

1. H. POŽAR: *Visokonaponska rasklopna postrojenja*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1990.
2. H. POŽAR: *Osnove energetike I-III*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.

ZEN11A2**ELEKTRIČNA RASVJETA****2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Krajcar

Osnovno o svjetlu. Svjetlo i čovjek. Svjetlotehničke veličine. Principi proizvodnje svjetla. Izvori svjetlosti: žarulja sa žarnom niti, halogena žarulja, fluorescentna žarulja, visokotlačna živina žarulja, niskotlačna natrijeva žarulja, visokotlačna natrijeva žarulja, metal halogena žarulja. Predspojne naprave. Svjetiljke: vrste i karakteristike. Proračun unutarnje rasvjete. Proračun javne i cestovne rasvjete.

Literatura:

1. ELEKTROKOVINA: *Svjetlotehnički priručnik*, Maribor, 1985.
2. E. ŠIROLA: *Cestovna rasvjeta*, Zagreb, 1987.

ZES08B1**ELEKTRIČNA VUČA****(D+P) 2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Ban

Razvoj, tehničko-ekonomske karakteristike i sistematizacija. Dinamika i energetika vuče i kočenja. Vučni otpori za istosmjernu, izmjeničnu i ispravljenu struju. Regulacija brzine vrtnje vučnog motora. Upravljanje i regulacija električnim vučnim sredstvima za istosmjernu i izmjeničnu struju. Električno kočenje. Električna oprema električnih vučnih sredstava. Termoelektrična vučna sredstva. Energetsko napajanje električnih vučnih sredstava. Vučno sredstvo u pogonu.

Literatura:

1. B. RADOJKOVIĆ: *Električna vuča*, Naučna knjiga, Beograd, 1986.
2. K. SACHS: *Elektrische Triebfahrzeuge*, Wien-New York, 1978.
3. M. GORREAU: *Cours de traction électrique*, Dunod, Paris, 1960.

IET14A2**ELEKTRIČNI SKLOPNI APARATI****2+1+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. A. Miliša

Definicije i podjele: prekidači, sklopke, sklopnici, rastavljači, zemljospojnici, osigurači, odvodnici prenapona, releji. Osnovne funkcije i principi djelovanja. Dimenzioniranje i izbor aparata s obzirom na strujna, naponska, mehanička i kemijska naprezanja. Osnove teorije električnih kontakata. Vrste i izbor kontaktnih materijala. Osnove teorije električnog luka. Tehnike prekidanja struje. Interakcija aparata i mreže. Matematički modeli i određivanje granične prekidne moći. Metode dijagnostike i metode nadgledanja. Ispitivanja i norme.

Literatura:

1. B. BELIN: *Uvod u teoriju električnih sklopnih aparata*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
2. C. H. FLURSCHEIM: *Power Circuit Breakers – theory and design*, Peter Peregrinus Ltd., London 1982.
3. H. M. RYAN, G. R. JONES: *SF6 Switchgear*, Peter Peregrinus Ltd., London, 1989.

ESA1706 ELEKTRIČNI STROJEVI

4+1+2

Nositelji: Prof. dr. sc. D. Ban, prof. dr. sc. Z. Maljković

Fizikalne osnove izmjeničnih strojeva. Sinkroni stroj. Režimi rada sinkronog stroja. Vektorsko-fazorski dijagram. Pogonska karta turbo i hidrogeneratora. Sustavi uzbude. Asinkroni stroj. Izvedbe i svojstva. Jednofazni asinkroni stroj. Električni komutirani motori. Linearni električni motori. Gubici, zagrijavanje i sustavi hlađenja izmjeničnih strojeva. Energetska bilanca. Pogonske karakteristike. Primjene. Matematički modeli izmjeničnih strojeva. Nadomjesne sheme. Dinamička stanja. Režimi pogona prema IEC normama.

Literatura:

1. Z. SIROTIĆ, Z. MALJKOVIĆ: *Sinkroni strojevi*, skripta FER Zagreb, 1996.
2. R. WOLF: *Osnove električnih strojeva*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
3. M. JADRIĆ, B. FRANČIĆ: *Dinamika električnih strojeva*, Graphis, Zagreb, 1997.

ENE0205 ELEKTRIČNI STROJEVI I TRANSFORMATORI

4+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Maljković

Energetski, mjerni i specijalni transformatori. Jednadžbe stanja, fazorski dijagrami i nadomjesna shema. Gubici. Prazni hod i kratki spoj, pad napona, regulacija napona. Autotransformator. Spojevi i paralelni rad. Transformator u pogonu. Sinkroni stroj. Prazni hod, kratki spoj i opterećenje. Paralelni rad. Pogonska karta. Sustav uzbude. Sinkroni kompenzatori. Asinkroni motor. Pokretanje, kočenje i reverziranje. Upravljanje smjerom i brzinom vrtnje. Kolektroski stroj. Vanjske karakteristike. Električni komutirani motor.

Literatura:

1. A. DOLENC: *Transformatori*, Sveučilište u Zagrebu, 1987.
2. R. WOLF: *Osnove električnih strojeva*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
3. Z. SIROTIĆ, Z. MALJKOVIĆ: *Sinkroni strojevi*, skripta FER Zagreb 1996.

RKP1007 ELEKTROAKUSTIČKI SIGNALI I SUSTAVI

3+1+2

Nositelj: Doc. dr. sc. M. Maletić

Teorija i praksa analogne i digitalne frekvencijske analize determinističkih i stohastičkih signala. Primjena konvolucije, dekonvolucije i Hilbertove transformacije, križna i auto korelacija, koherencija. Dvokanalna FFT analiza, križni i auto spektar, funkcije frekvencijskog i impulsnog odziva. Analiza nestacionarnih signala upotrebom valić i kratkotrajne Fourierove transformacije, i Vigner Ville raspodjele. Akustička mjerenja na sustavima, uređajima i komponentama metodama, dvokanalni FFT, TDS, ETC, MLSSA.

Literatura:

1. J. T. BROCH: *Principles of Analog and Digital Frequency Analysis*, 1991., TAPIR
2. R. B. RANDALL, B. TECH: *Frequency Analysis*, B& K, 1987.

RKP0305 ELEKTROAKUSTIKA**4+1+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. B. Somek, prof. dr. sc. B. Ivančević

Teorija i karakteristike zvučnog polja. Akustički signali. Glazba i govor. Izvori zvuka (točkasti, dipol). Pojave koje prate širenje zvuka. Elektroakustičko-mehaničke analogije. Rezonatori i filtri. Zvučni valovi u zatvorenom prostoru. Slušna akustika. Psihoakustika. Arhitektonska i građevinska akustika. Apsorpcijski materijali i konstrukcije. Buka i vibracije u građevinskoj akustici. Elektroakustički pretvarači: mikrofoni, zvučnici i slušalice. Analogno i digitalno snimanje i reprodukcija zvuka: mehaničko, magnetsko, fotografsko. Ozvučenje. Hidroakustika. Infrazvučna i ultrazvučna tehnika. Akustička i elektroakustička mjerenja.

Literatura:

1. Fundamentals of Acoustics
2. L. H. KINCLER, A. R. FREY AT ALL: J. Wiley & Sons Inc. 2000.
3. T. JELAKOVIĆ: *Zvuk, sluh i arhitektonska akustika*. Školska knjiga, Zagreb, 1978.
4. T. Jelaković, M. Vujnović: *Mikrofoni*. Školska knjiga, Zagreb, 1996.

ENE0807 ELEKTROENERGETSKE MREŽE**4+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Hebel

Opće značajke elektroenergetskih mreža. Kvaliteta električne energije. Uzemljenje zvezdišta. Proračun električnih prilika u razdjelnim mrežama. Proračun presjeka vodiča s obzirom na dozvoljeni gubitak napona i ugrijavanje. Regulacija napona i kompenzacija jalovih snaga u prijenosu i distribuciji. Proračuni snage kompenzacije. Naponska nestabilnost. Stabilnost prijenosa električne energije. Statička i prijelazna stabilnost. Sigurnosne analize za planiranje mreža i vođenje pogona.

Literatura:

1. B. STEFANINI, S. BABIĆ, M. FEUERBACH-URBIHA: *Matrične metode u analizi električnih mreža*, Školska knjiga, Zagreb, 1975.
2. M. I. K. OŽGOVIĆ: *Električne mreže I-IV*, FESB Split (1990., 1980., 1982.).
3. J. GRAINGER, W. STEVENSON: *Power system analysis*, McGraw Hill, New York, 1994.

ZOM03B1 ELEKTROMAGNETSKO ONEČIŠĆENJE**(D+P) 2+0+1****Nositelji:** Doc. dr. sc. A. Pavić, doc. dr. sc. R. Nađ

Neionizirajuće elektromagnetsko (EM) zračenje. Prirodno i umjetno stvoreno EM zračenje. EM polja u frekvencijskom spektru EM zračenja. Rasipna EM polja. Osnovne značajke i glavni izvori rasipnih EM polja. EM kompatibilnost i utjecaji EM polja na okoliš. Pojam EM onečišćenja. Gospodarski objekti i uređaji kao izvori EM onečišćenja. Preporuke, norme i propisi na području zaštite od EM onečišćenja. Utjecaj zaštitne legislative na projektiranje i uporabu izvora EM onečišćenja. Metode i instrumenti za mjerenje EM polja. Postupci zaštite od EM polja.

Literatura:

1. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam 1 i 2*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. CNIRP: *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields*, Health Phys. 75(4): 442, 1998.
3. R. P. CLAYTON: *Introduction to EMC*, J. Wiley & Sons, Inc., New York, 1992.

**ESA0105 ELEKTROMEHAČIČKA I ELEKTROMAGNETSKA
PRETVORBA****3+2+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Gašparac

Osnove elektromehaničke pretvorbe energije: Elementi električnog stroja. Induciranje napona i razvijanje momenta. Protjecanje. Vrste strojeva. Kolektorski stroj. Djelovanje. Namoti. Reakcija armature. Komutacija. Vrste uzbude. Vanjske karakteristike. Napajanje. Transformatori: Princip rada, jednadžbe stanja, fazorski dijagrami, nadomjesna shema. Energetski, mjerni, specijalni transformatori. Gubici. Prazni hod. Kratki spoj. Pad napona, regulacija napona. Autotransformator. Spojevi i paralelni rad. Zagrijavanje i hlađenje. Transformator u pogonu.

Literatura:

1. R. WOLF: *Osnove električnih strojeva*, Školska knjiga, Zagreb 1991.
2. B. JURKOVIĆ, Z. SMOLČIĆ: *Kolektorski strojevi*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
3. A. DOLENC: *Transformatori*, Sveučilište u Zagrebu, 1987.

ESA1007 ELEKTROMOTORNI POGONI**2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Ban

Struktura sustava za elektromehaničku pretvorbu energije. Istosmjerni, asinkroni, sinkroni i univerzalni motor kao element elektromotornog pogona. Elektromehaničke i električne karakteristike elektromotora. Mehaničke karakteristike tipičnih radnih mehanizama. Mehanika EMP-a. Dinamička stanja. Prilagođivanje EMP-a izvorima energije i radnim mehanizmima. Upravljanje i zaštita EMP-a. Izbor motora i komponenti. Elektronički energetske pretvarači za istosmjerne i za izmjenične pogone. EMP u eksplozivnim atmosferama i ugroženim prostorima.

Literatura:

1. B. JURKOVIĆ: *Elektromotorni pogoni*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
2. P. VAS: *Electrical Machines and Drives*, Oxford, Clarendon 1992.
3. W. LEONHARD: *Control of Electrical Drives*, Springer-Verlag, Berlin 1996.

INE0306 ELEKTRONIČKA INSTRUMENTACIJA**4+1+3****Nositelji:** Doc. dr. sc. R. Magjarević, doc. dr. sc. Z. Stare

Mjereni signali, podaci, umjeravanje, informacija. Elementi elektroničke instrumentacije. Pretvornici neelektričkih veličina. Sklopovi za obradbu signala. Atenuatori. Pojačala: izvedbe (integrirana, s transpozicijom frekvencije, izolacijska), statičke i dinamičke nesavršenosti, negativna povratna veza. Izvori referentnog napona. Analogno-digitalni pretvornici. Korisnička sučelja: analogni i digitalni pokaznici, pišači i štampači, pohrana podataka. Izvori signala: periodički, impulsni, proizvoljnog valnog oblika. Elektronički i digitalni voltmetri, digitalna mjerila frekvencije, vremena i faze. Digitalni osciloskopi, logički analizatori, analizatori mreža i spektra. Virtualni instrumenti.

Literatura:

1. A. ŠANTIĆ: *Elektronička instrumentacija*, Školska knjiga, Zagreb, 3. izd., 1993.
2. C. F. COOMBS: *Electronic Instrumentation Handbook*, McGraw-Hill, 2nd ed., N. Y., 1995.
3. A. D. HELFRICK, W. D. COOPER: *Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques*, Prentice-Hall International, Englewood Cliffs, 1991.

AUT0606 ELEKTRONIČKA MJERENJA I INSTRUMENTACIJA**3+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. S. Tonković, doc. dr. sc. Z. Stare

Karakteristike i mjeriteljska svojstva elektroničkih mjernih sustava. Otvoreni i zatvoreni mjerni sustavi. Statičke i dinamičke karakteristike. Asimetrični, simetrični i plivajući načini veze. Osciloskopi: konstrukcija i načini uporabe. Naponske i strujne mjerne sonde. Mjerni izvori. Svojstva i mjerenje imitancije pasivnih dvopola. Realne pasivne komponente. Mjerna pojačala i njihove izvedbe. Pojačala s transpozicijom frekvencije, izolacijska pojačala. Smetnje, oklapanje i uzemljenje. Digitalni mjerni uređaji. Analogni i digitalni pokaznici i registrirajuće naprave. Multiplekseri. Sustavi za prikupljanje podataka.

Literatura:

1. A. ŠANTIĆ: *Elektronička instrumentacija*, 3. izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. J. P. BENTLEY: *Principles of Measurement Systems*, 3. ed., Longman, London, 1995.
3. A. D. HELFRICK, W. D. COOPER: *Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1991.

INE0105 ELEKTRONIČKA MJERENJA I KOMPONENTE 2+1+3**Nositelji:** Prof. dr. sc. S. Tonković, doc. dr. sc. M. Cifrek

Osnovna elementi i svojstva elektroničkih mjernih sustava. Otvoreni i zatvoreni mjerni sustavi. Statičke i dinamičke karakteristike. Asimetrični, simetrični i plivajući načini veze. Tehnička i mjeriteljska svojstva i karakteristike mjernih uređaja. Osciloskopi: konstrukcija i načini uporabe. Naponske i strujne mjerne sonde. Mjerni izvori. Izvori vrlo stabilnih frekvencija. Mjerenje spektralne čistoće i stabilnosti frekvencije signala. Svojstva i načini mjerenja imitancije pasivnih dvopola. Načini priključivanja dvopola kod mjerenja. Mjerenje parametara linearnih četveropola. Digitalni mjerni uređaji. Osnovni principi i mogući uzroci mjernih pogrešaka. Mjerenje snage na višim frekvencijama. Mjerenje šuma.

Literatura:

1. J. P. BENTLEY: *Principles of Measurement Systems*, 3. ed., Longman, London, 1995.
2. R. A. WITTE: *Electronic Test Instruments: Theory and Application*, HP Professional Books, Prentice Hall, NY., 1993.
3. C. F. COOMBS, JR.: *Electronic Instruments Handbook*, Mc Graw-Hill, NY, 1995.

ZES09B1 ELEKTRONIČKI PRETVARAČI ZA ELEKTROMOTORNE POGONE (D+P) 2+0+1**Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Benčić

Izbor komponenti pogona. Usmjerivači za regulaciju istosmjernih motora. Pretvarači za regulaciju kaveznih motora. Pretvarači frekvencije s utisnutim naponom i s utisnutom strujom. Pretvarači napona, podsinkrona kaskada. Metode modulacije, usporedba metoda. Pretvarači za regulaciju sinkronih motora. Trošilom komutirani izmjenjivači, ciklopretvarači. Štednja energije, primjeri. Aktivna korekcija faktora snage.

Literatura:

1. N. MOHAN, T. M. UNDELAND, W. P. ROBINS: *Power Electronics: Converters, Applications and Design*, John Wiley, 1995.
2. B. K. BOSE: *Power Electronics and Variable Frequency Drives*, IEEE Press, 1997.
3. W. LEONHARD: *Control of electrical drives*, Springer-Verlag, 1996.

ZER0103 ELEKTRONIKA I 4+1+2**Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Biljanović, prof. dr. sc. Ž. Butković, doc. dr. sc. A. Barić, pred. mr. sc. A. Szabo

Osnovna svojstva poluvodiča. Poluvodičke diode. Bipolarni i unipolarni tranzistori. Područja rada tranzistora. Tranzistor kao sklopka. Tiristori i ostali poluvodički sklopni elementi. Solarne ćelije. Svjetlosne diode. Laserske diode. Vremenski i frekvencijski odziv linearnih mreža. Diodni sklopovi (nelinearno oblikovanje signala, ispravljajući, stabilizatori). Osnovni spojevi pojačala s bipolarnim i unipolarnim tranzistorima. Diferencijsko pojačalo. Kaskade.

Literatura:

1. P. BILJANOVIĆ: *Poluvodički elektronički elementi*, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
2. P. BILJANOVIĆ: *Elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
3. I. ZULIM, P. BILJANOVIĆ: *Elektronički sklopovi - Zbirka zadataka*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.

ZER0204 ELEKTRONIKA II 3+1+1**Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Biljanović, prof. dr. sc. Ž. Butković, doc. dr. sc. A. Barić, pred. mr. sc. A. Szabo

Frekvencijske i impulsne karakteristike pojačala. Povratna veza, stabilnost i frekvencijska kompenzacija. Sinusoidni oscilatori. Mutivibratori. Generatori nesinusoidnih valnih oblika. Pojačala snage. Izvori referentnih napona i stabilizatori. Osnovni analogni integrirani sklopovi. Operacijska pojačala i osnovni spojevi s operacijskim pojačalima. Komparatori. Analogne sklopke. Sklopovi za pretvorbu signala. Optoelektronički elementi i sklopovi.

Literatura:

1. P. BILJANOVIĆ: *Elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. P. BILJANOVIĆ: *Mikroelektronika – Integrirani elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
3. I. ŽULIM, P. BILJANOVIĆ: *Elektronički sklopovi – zbirka zadataka*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.

ESA0305 ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI I TEHNOLOGIJA 2+0+2

Nositelj: Mr. sc. B. Miletić

Sistematizacija elektrotehničkih materijala. Svojstva i tehnološke specifičnosti. Materijali za vodiče u užem smislu. Optička vlakna. Materijali za elektrootpornike. Materijali za magnetske jezgre u sklopovima istosmjerne i izmjenične struje. Permanentni magneti. Područja primjene izolacijskih materijala i kriteriji za izoliranje električnih proizvoda. Svojstva starenja, životna dob i tehnoklimatologija. Jednostavni i složeni izolacijski materijali, anorganski i organski. Impregnacija, izolirani vodiči. Kondenzatori. Tiskani krugovi.

Literatura:

1. V. BEK: *Tehnologija elektromaterijala*, Sveučilište u Zagrebu, 1991.
2. B. HRIBERNIK: *Materijali v elektrotehniki*, Univerza v Mariboru, 1991.
3. N. P. BOGORODITSKZ ET. AL.: *Electrical Engineering Materials*, Mir Publishers, Moskva, 1979.

AUTO205 ELEMENTI AUTOMATIZACIJE PROCESA 3+0+2

Nositelji: Prof. dr. sc. P. Crnošija, doc. dr. sc. Z. Kovačić

Struktura upravljanih procesa. Elementi automatiziranih procesa. Objekti upravljanja; izvršni uređaji; pojačala snage; mjerni uređaji; upravljački uređaji. Elementi za zaštitu, nadzor i prikaz stanja u automatiziranim procesima. Princip izvedbe i matematički opis fizikalnih pojava u elementima automatiziranih procesa. Statičke i dinamičke karakteristike elemenata upravljanih sustava. Prijenosne funkcije i frekvencijske karakteristike elemenata. Opis elemenata varijablama stanja. Eksperimentalne metode određivanja parametara elemenata.

Literatura:

1. P. CRNOŠIJA, Z. KOVAČIĆ: *Elementi automatizacije procesa*, I., II., III. dio, Zavod za APR, FER, Zagreb, 1998.
2. M. H. RASHID: *Power Electronic: Circuits, Devices and Applications*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988.
3. T. ŠURINA: *Analiza i sinteza servomehanizama i procesne regulacije*, Školska knjiga, Zagreb, 1974.

ENE1508 ENERGETIKA I OKOLIŠ 2+1+0

Nositelj: Prof. dr. sc. D. Feretić

Način djelovanja energetske objekata na okoliš. Utjecaj na okoliš kod gradnje elektroenergetskih objekata: hidroelektrana, termoelektrana, nuklearnih elektrana te elektrana koje koriste aditivne izvore energije (sunčeva energija, energija vjetra i biomase). Utjecaj na okoliš kod dobave i prerade goriva. Emisije termoelektrana na ugljen, tekuća goriva i plin. Kisele kiše. Efekat staklenika. Djelovanje na okoliš emisija iz nuklearnih elektrana. Kvantifikacija rizika u okolišu od rada elektroenergetskih objekata.

Literatura:

1. H. POŽAR: *Osnove energetike I.*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
2. D. FERETIĆ, N. ČAVLINA, N. DEBRECIN: *Nuklearne elektrane*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
3. *Electricity and Environment*, IAEA TECDOC-624, 1991.

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Benčić

Područje primjene energetske elektronike. Pregled poluvodičkih energetskih sklopki. Elektronički energetski pretvarači. Komutacija. Pretvarački spojevi: ispravljači, izmjenjivači, istosmjerni pretvarači i izmjenični pretvarači. Metode analize pretvaračkih spojeva. Upravljačke karakteristike pretvarača. Djelovanje pretvarača na razdjelnu mrežu i trošilo. Primjeri primjene: transport, kompenzacija jalove snage, neprekidna napajanja. Učinski poluvodički ventili: dioda, tiristor, GTO, MOSFET, IGBT i pasivne komponente. Zaštita pretvarača.

Literatura:

1. Z. BENČIĆ I Z. PLENKOVIĆ: *Energetska elektronika I*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
2. J. G. KASSAKIAN, M. F. SCHLECHT I G. C. VERGHESE: *Principles of power electronics*, Addison-Wesley, 1991.

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Benčić

Područje primjene energetske elektronike. Pregled poluvodičkih energetskih sklopki. Elektronički energetski pretvarači. Komutacija. Pretvarački spojevi: ispravljači, izmjenjivači, istosmjerni pretvarači i izmjenični pretvarači. Metode analize pretvaračkih spojeva. Upravljačke karakteristike pretvarača. Djelovanje pretvarača na razdjelnu mrežu i trošilo. Primjeri primjene: transport, kompenzacija jalove snage, neprekidna napajanja. Učinski poluvodički ventili: dioda, tiristor, GTO, MOSFET, IGBT i pasivne komponente. Zaštita pretvarača.

Literatura:

1. Z. BENČIĆ I Z. PLENKOVIĆ: *Energetska elektronika I*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
2. J. G. KASSAKIAN, M. F. SCHLECHT I G. C. VERGHESE: *Principles of power electronics*, Addison-Wesley, 1991.

Nositelji: Prof. dr. sc. D. Ban, prof. dr. sc. V. Mikuličić

Zadatak, građa i osnovna svojstva elektroenergetskog sustava. Izvori i oblici energije. Pretvorbe energije u elektroenergetici. Proizvodnja električne energije. Prijenos i razdioba električne energije. Principi rada elektroenergetskog sustava. Održavanje napona i frekvencije u zadanim granicama. Osnovni zakoni elektromehaničke i električne pretvorbe energije. Transformator. Stvaranje mirnog, pulzirajućeg i okretnog magnetskog polja. Principi rada, osnovne karakteristike i primjena izmjeničnih i istosmjernih električnih strojeva. Pregled i osnovne karakteristike energetskih poluvodičkih ventila.

Literatura:

1. H. POŽAR: *Osnove energetike*, I i II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. R. WOLF: *Osnove električnih strojeva*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
3. S. J. CHAPMAN: *Electric Machinery Fundamentals*, Mc. Graw Hill Co., New York, 1985.

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Udovičić

Obnovljivi i neobnovljivi energetski izvori. Energetske pretvorbe i njihova potreba. Rezerve raznih vrsta ugljena, dobivanje i prerada. Drvo i biljni otpaci kao izvor energije. Tekuća goriva: nalazišta, dobivanje, prerada i raspodjela. Vodne snage. Hidropotencijal. Nuklearna goriva: karakteristike, gustoća, mogućnosti iskorištavanja. Energija vjetra i mogućnosti iskorištavanja. Energija plime i oseke; mogućnosti iskorištavanja. Nuklearna fuzija. Razvoj energetike u svijetu i kod nas.

Literatura:

1. B. UDOVIČIĆ: *Energija i izvori energije*, Građevinska knjiga, Beograd, 1988.
2. B. UDOVIČIĆ: *Elektroenergetika*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
3. H. POŽAR: *Osnove energetike I, II, III*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.

ENE0105 ENERGETSKI PROCESI

4+2+0

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Mikuličić

Poprskba energijom i klasifikacija oblika energije. Energija, eksergija i anergija. Primarni oblici energije i pretvorba u pogodnije oblike. Pretvorbe oblika unutrašnje energije u električnu energiju. Stanja i promjene stanja tvari, glavni stavci, određivanje eksergije. Pretvorba kemijske energije u unutrašnju kaloričku energiju. Prijelaz topline. Parni kotlovi. Mehanika fluida: zakoni očuvanja za kontrolni volumen, matematički modeli strujanja fluida. Energetski procesi u elektranama.

Literatura:

1. H. POŽAR: *Osnove energetike I-III. Školska knjiga*, Zagreb, 1992.
2. F. BOŠNJAKOVIĆ: *Nauka o toplini I-II. Tehnička knjiga*, Zagreb, 1970.
3. J. H. SCHAMES: *Mechanics of Fluids*. McGraw-Hill Book Company, London, 1990.

ZPM06A2 ERGONOMIJA RAČUNALNE I PROGRAMSKE OPREME 2+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Đurek

Pojam ergonomije u računarstvu. Norme: ISO 9241, EN 29241. Ergonomija računalne opreme. Ergonomija radnog okruženja. Ergonomija programske opreme. Analiza okruženja krajnjeg korisnika i njegovog posla. Izgradnja prototipa korisničkog sučelja. Izgradnja korisničkog sučelja: dijalog korisnik-računalo, izgled ekranskog zaslona, oblici ugrađene pomoći, programska dokumentacija, način posluživanja. 3D korisnička sučelja. Izobrazba krajnjeg korisnika. Programi za samoobuku. Mogući zdravstveni rizici i prevencija osoba koje intenzivno rade na računalnoj opremi.

Literatura:

1. V. ČERIĆ, M. VARGA, L. BUDIN, A. BUDIN, S. RIBARIĆ, B. KLIČEK, F. RUŽIĆ, V. GLAVINIĆ, M. ĐUREK, Ž. MIHAJLOVIĆ, M. BARANOVIĆ: *Poslovno računarstvo*, Znak, Zagreb, 1998.
2. B. SCHNEIDERMAN: *Designing the User Interface*, Addison-Wesley, Reading, 1992.

INE0606 FILTRI I FILTARSKA POJAČALA 2+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. N. Mijat

Signali i njihovi spektri. Fourierov red i Fourierova transformacija u obradi signala. Svojstva spektara realnih i kauzalnih signala. Idealni prijenos signala. Utjecaj karakteristika idealiziranih sistema na spektre signala. Filtriranje spektra i klasifikacija filtara. Utjecaj karakteristika amplitude, faze i grupnog vremena kašnjenja filtra. Prijenosne funkcije. Aproksimacija idealnih filtara racionalnim funkcijama. Aproksimacije amplitude: Butterworth, Cebišev, Cauer. Aproksimacija linearne faze i grupnog kašnjenja. Pasivne realizacije prijenosnih funkcija. Realizacije prijenosnih funkcija u formi aktivnih RC mreža. Filtarski blokovi drugog reda. Realizacije filtara visokog reda. Simulacije induktiviteta. Filtarska pojačala. Osjetljivosti filtarskih karakteristika. Programi za projektiranje filtara.

Literatura:

1. H. BAHER: *Analog and Digital Signal Processing*, John Wiley and Sons Ltd., New York, 1990.
2. R. SCHAUMANN, M. S. GHAUSI, K. LAKER: *Design of Analog Filters*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1990.
3. KENDALL. L. SU: *Analog filters*, Chapman & Hall, London, 1996.

Nositelji: Prof. dr. sc. V. Henč-Bartolić, prof. dr. sc. T. Petković, doc. dr. sc. D. Horvat

Fizikalne metode, veličine i mjere. Kinematika sitnog tijela, pravocrtno, kružno i krivocrtno gibanje. Newtonovi zakoni. Sustav čestica, centar mase, zakon očuvanja količine gibanja. Rad, energija, snaga. Konzervativne i nekonzervativne sile. Statika. Mehanika krutog tijela. Gravitacija. Inercijalni i neinercijalni sustavi. Relativistička mehanika. Statika tekućina, strujanje idealne i realne tekućine. Toplina i termometrija. Kinetičko-molekularna teorija topline. Termodinamika, kružni procesi, entropija.

Literatura:

1. P. KULIŠIĆ: *Mehanika i toplina*, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
2. P. KULIŠIĆ, L. BISTRIČIĆ, D. HORVAT, Z. NARANČIĆ, T. PETKOVIĆ I D. PEVEC: *Riješeni zadaci iz mehanike i topline*, Zagreb, VI promijenjeno izdanje, Zagreb, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
3. D. HALLIDAY, R. RESNICK, J. WALKER: *Fundamentals of Physics*, John Wiley & Sons, Inc. 1993.

Nositelji: Prof. dr. sc. V. Henč-Bartolić, prof. dr. sc. T. Petković, doc. dr. sc. D. Horvat

Elastičnost krutih tijela. Mehaničko titranje i mehanički valovi. Valovi zvuka. Dopplerova pojava. Elektromagnetski valovi. Maxwellove jednačbe. Valna jednačba, širenje valova. Geometrijska optika, zrcala, leće i prizme. Fizikalna optika. Interferencija, ogib i polarizacija. Fotometrija. Kvantna priroda svjetlosti. Zračenje crnog tijela, kvantizacija. Fotoefekt i Comptonov efekt. Struktura atoma. Atomi spektri. Rentgenske zrake. Atomska jezgra. Radioaktivni raspadi. Fisija i fuzija. Temeljne prirodne sile i elementarne čestice.

Literatura:

1. V. HENČ-BARTOLIĆ, P. KULIŠIĆ: *Valovi i optika*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
2. V. HENČ-BARTOLIĆ, M. BAČE, L. BISTRIČIĆ, D. HORVAT, P. KULIŠIĆ, Z. NARANČIĆ, T. PETKOVIĆ I D. PEVEC: *Riješeni zadaci iz valova i optike*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. D. HALLIDAY, R. RESNICK, J. WALKER: *Fundamentals of Physics*, John Wiley & Sons, Inc. 1993.

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Henč-Bartolić

Apsorpcija, stimulirana i spontana emisija svjetlosti, neradijativni prijelazi. Širina linije. Princip rada lasera. Inverzija naseljenosti nivoa. Pasivni optički rezonator. Vrste lasera. Optički pobuđeni laseri (dielektrični kristali). Laseri s izbojem u plinu (He-Ne, N₂, CO₂ laser). Poluvodički i kemijski laseri, laseri s organskim bojama. Neke primjene lasera u fizici, tehnici i medicini sa naglaskom na procese dvostepenog optičkog snimanja te sustava optičkog prepoznavanja svjetlosnog signala.

Literatura:

1. V. HENČ-BARTOLIĆ, L. BISTRIČIĆ: *Predavanja i auditorne vježbe iz fizike lasera*, Zagreb, 1999.
2. S. LUGOMER: *Laser-Driven Processes*, Prentice Hall, New Jersey, 1990.
3. W. DEMTRAEDER: *Laser Spectroscopy*, Springer-Verlag, Berlin, 1995.

Nositelji: Prof. dr. sc. T. Petković, doc. dr. sc. M. Baće, doc. dr. sc. D. Horvat

Osnove kvantne mehanike. Schrödingerova jednačba i njene primjene. Vodikov atom. Ionski, kovalentni i molekularni kristali. Fermijeve energija. Kvantne statistike. Toplinska svojstva kristala. Gibanje elektrona u kristalnoj rešetki, energijske vrpce. Vodljivost poluvodiča. Supravodljivost, visokotemperaturna supravodljivost, primjene supravodiča. Dielektrična svojstva materijala. Čvrsti i tekući dielektrici. Optička svojstva materijala, svjetlovodne niti. Dijamagnetizam, paramagnetizam, feromagnetizam.

Literatura:

1. V. KNAPP, P. COLIĆ: *Uvod u električna i magnetska svojstva materijala*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
2. M. BAĆE, T. PETKOVIĆ: *Zadaci iz fizike III - Uvod u fiziku materijala*, Sveučilišna naklada d. o. o., Zagreb, 1991.
3. H. M. ROSENBERG: *The Solid State*, Third Edition, Oxford University Press, Oxford, 1989.

Nositelj: Dr. sc. B. Pivac

Struktura kristala, simetrija kristalne rešetke i strukturni defekti. Razne metode formiranja kristalnih i amorfnih struktura. Elektronska teorija vodljivosti. Osnove teorije vrpca u poluvodičima. Statistika elektrona i šupljina u poluvodičima. Kinetički fenomeni u poluvodičima. Raspršenje nosilaca naboja. Rekombinacijski mehanizmi nosilaca naboja. Kontaktni fenomeni u poluvodičima. Optički fenomeni u poluvodičima.

Literatura:

1. P. S. KIREEV: *Semiconductor Physics*, Mir Publishers, Moskva, 1978.
2. R. A. SMITH: *Semiconductors*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1978.
3. P. M. YU, M. CARDONA: *Fundamentals of Semiconductors*, Springer Verlag, Heidelberg, 1996.

Nositelj: Doc. dr. sc. Z. Kovačić

Strukture fleksibilnih proizvodnih sustava. Statičko i dinamičko modeliranje fleksibilnih proizvodnih sustava primjenom Petrijevih mreža i matrične algebre. Upravljanje fleksibilnim proizvodnim sustavima primjenom matrične algebre. Implementacija algoritama upravljanja fleksibilnim proizvodnim sustavima. Metode umjetne inteligencije u upravljanju fleksibilnim proizvodnim sustavima. Studijski primjer laboratorijskog fleksibilnog proizvodnog sustava.

Literatura:

1. Z. KOVAČIĆ, V. KRAJCI, S. BOGDAN: *Osnove robotike*, Zavod za APR, FER Zagreb, 1999.
2. Y. KOREN: *Robotics for Engineers*, McGraw-Hill Company, New York, 1985.
3. A. A. DESROCHERS, R. Y. AL-YAAR: *Applications of Petri Nets in Manufacturing Systems - Modeling, Control and Performance Analysis*, IEEE Press, 1995.

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Mikac

Fotoničke tehnologije u telekomunikacijama: prijenos, komutiranje, procesiranje i pohranjivanje informacija. Transmisijske karakteristike svjetlovodnih niti. Gubici zbog materijalne apsorpcije, te linearnog i nelinearnog raspršenja. Disperzija: multimodna, kromatska i polarizacijska. Nelinearna optika. Solitonski prijenosni sustavi. Projektiranje optičkog linka. Optička reflektometrija. Optičke komponente. Optička pojačala s dopiranom niti. Optički komutacijski elementi, logički sklopovi i memorije. Pouzdanost fotoničkih komponenata. Standardizacija.

Literatura:

1. P. BATCHELOR ET AL.: *Ultra High Capacity Optical Transmission Networks*, Final Report of Action COST 239, Faculty of Electrical Engineering and Computing, Zagreb, 1999.
2. D. M. SPIRIT, M. J. O'MAHONY: *High Capacity Optical Transmission Explained*, John Wiley & Sons 1995.
3. G. P. AGRAWALL: *Fiber-Optic Communication Systems*, 2nd edition, John Wiley, New York, 1997.

ZER13B1 GAAS I HETEROSPOJNI POLUVODIČKI ELEMENTI (D+P) 2+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. A. Barić

Fizikalna svojstva galij-arsenida (GaAs) i silicija. Osnovne karakteristike heterospojeva. Princip rada i karakteristike MESFETA, HEMTa, HBTa i srodnih elemenata. Specifični analogni i digitalni sklopovi realizirani u GaAs tehnologiji. Projekt (projek-tiranje i simulacija jednog analognog/digitalnog sklopa).

Literatura:

1. R. GOYAL: *High-Frequency Analog Integrated Circuit Design*, John Wiley and Sons, New York, 1995.
2. C. T. WANG: *Semiconductor Technology: GaAs and Related Compounds*, John Wiley and Sons, New York, 1990.
3. S. J. HARROLD: *An Introduction to GaAs IC Design*, Prentice Hall, New York, 1993.

ZEN05A1 GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SUSTAVI 2+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. D. Škrlec

Osnovni koncept i namjene GIS-a. Definicija GIS-a. Prostorno modeliranje, mje- rila, koordinatni sustavi, topologija i prostorni odnosi. Digitalizacija realnog svijeta. Organizacija GIS projekta – ljudi, računalna oprema, programi. Baze podataka u GIS-u. GIS alati za prostorno-mrežne analize. Pregled modernih GIS programa i nji- hovih mogućnosti. Primjena GIS-a u elektrotehnici i računarstvu. GIS na Internetu – WebGIS. Povezivanje GIS-a s ostalim sustavima (GPS, SCADA).

Literatura:

1. T. BERNHARDSEN: *Geographic Information Systems*, Viak IT, 1992.
2. D. ŠKRLEC: *Geografski informacijski sustavi*, Zavod za visoki napon i energetiku, FER, 2000.
3. N. DEMERS: *Fundamentals of Geographic Information Systems*. John Wiley & Sons, Inc., 1997.

ZFI0609 GORIVNI CIKLUSI I REAKTORSKI MATERIJALI 3+1+0

Nositelji: Prof. dr. sc. D. Pevec, prof. dr. sc. M. Jurčević

Rasprostranjenost i pridobivanje urana i torija. Obogaćenje i konverzija urana. Projektiranje i proizvodnja gorivnih elemenata. Reaktorski proračuni. Gospodarenje gorivom u jezgri nuklearnog reaktora. Prerada i recikliranje istrošenog goriva. Go- spodarenje radioaktivnim otpadom visoke aktivnosti. Gospodarenje radioaktivnim otpadom niske aktivnosti. Dekomisija nuklearne elektrane. Struktura i svojstva re- aktorskih materijala. Gorivo. Strukturni materijali. Moderator. Rashladna sredstva. Materijali za kontrolu reaktora. Materijali za štitove.

Literatura:

1. S. GLASSTONE, A. SESONSKE: *Nuclear Reactor Engineering*, Chapman & Hall, New York, 1994.
2. R. G. COCHRAN, N. TSOULFANDIS: *The Nuclear Fuel Cycle*, American Nuclear Society, 1992.
3. I. URSU: *Physics and Technology of Nuclear Materials*, Pergamon Press, Oxford 1985.

ZEN02A1 GOSPODARENJE ENERGIJOM**2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Feretić

Metode i modeli za planiranje razvoja elektroenergetskog sustava. Troškovi gradnje i pogona elektroenergetskih objekata. Interni i eksterni troškovi. Optimiranje razvoja elektroenergetskog sustava sa stajališta energetske i ekonomske pokazatelja te utjecaja na okoliš. Racionalno korištenje energije kod industrijskih i drugih potrošača. Utjecaj izbora elektroenergetskih objekata na troškove pogona i održavanja. Cijene i raspoloživost energenata. Kogeneracija i korištenje otpadne topline.

Literatura:

1. H. POŽAR: *Osnove energetike I*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
2. M. KLEINPETER: *Energy Planning and Policy*, John Wiley Publ. Co, New York 1995.

ZEA05A1 GOVORNA I GLAZBENA AKUSTIKA**2+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Maletić

Akustička svojstva govornog sustava. Analiza govora. Sinteza računalnom simulacijom. Sustavi prijenosa govora postupkom analiza-sinteza. Osnovna svojstva glazbenog zvuka. Akustika glazbenih instrumenata. Sintetička glazba, sintezatori. Primjena mikroprocesora u elektroničkoj glazbi. Uređaji za snimanje i oblikovanje zvuka. Snimanje govornih i glazbenih izvedbi. Digitalni postupci dobivanja glazbenih tonova.

Literatura:

1. J. L. FLANAGEN: *Speech Analysis, Synthesis and Perception*, Springer Verlag, Berlin 1972.
2. M. VUJNOVIĆ: *Govorna akustika*, Sveučilišna naklada Zagreb, 1990.
3. B. SOMEK: *Muzički instrumenti*, tehnička enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 1984.

ZRS09B1 IDENTIFIKACIJA PROCESA**2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Perić

Zadaće identifikacije procesa. Teoretska i eksperimentalna identifikacija. Klasične metode identifikacije. Identifikacija neparametarskih modela. Korelacijski postupci u identifikaciji. Identifikacija parametarskih modela. Metode najmanjih kvadrata; nerekurzivne i rekurzivne. Metoda pomoćne varijable. Metoda maksimalne vjerojatnosti. Vrednovanje matematičkog modela dobivenog identifikacijom. Problemi identifikacije u stvarnom vremenu. Identifikacija procesa i adaptivno upravljanje. Identifikacija nelinearnih procesa: neuronski, neizraziti i polinomski modeli.

Literatura:

1. N. PERIĆ, I. PETROVIĆ: *Identifikacija procesa – predavanja*, Skripta Zavoda za APR, FER Zagreb, 2000.
2. L. LJUNG: *System Identification – Theory for the User*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1987.
3. K. ISERMANN: *Identifikation dynamischer Systeme*, Springer-Verlag, Berlin, 1992.

TKI0606 INFORMACIJA, LOGIKA, JEZICI**2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Kunštić

Semantičke domene. Simboli, prezentanti domene. Informacija, razlika u stanju domene u prisustvu intelekta. Znanje, teorija unutar domene. Logika, sintaksa i semantika. Formalni sustavi, metode i tehnike. Propozicijska, predikatna i vremenska logika. Logika znanja. Jezici i logika unutar domene telekomunikacijskih procesa. Herbrandov i Skolemov teorem. Princip rezolucije. Formalizam u specifikaciji procesa i problema. Verifikacija specifikacije dokazivanjem teorema. Primjeri telekomunikacijskih jezika i njihovih odnosa u jezičnom prostoru Inteligentna razvojna okolina.

Literatura:

1. M. KUNŠTIĆ, M. MIKUC, O. JUKIĆ: *Informacija, logika i jezici*, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 1997.
2. C. L. CHANG, R. C. LEE: *Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving*, Academic Press, New York, 1973.
3. K. J. TURNER: *Using Formal Description Techniques*, John Wiley & Sons, New York, 1993.

TKI0406 INFORMACIJSKE MREŽE

3+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Sinković

Informacijska djelotvornost komunikacije i procesiranja. Mreže i algoritmi: minimalno stablo, putovi, tokovi, minimalni rez, maksimalni tok. Sustavi posluživanja, teorija repova i informacijske mreže. Analitički opisi procesa: M/M/1, M/D/1, M/Er/1, M/M/m, s gubicima, M/M/m, s prioritetima. Markovljeve mreže repova. Komutacija kanala i analiza vjerojatnosti gubitaka. Komutacija paketa i analiza kašnjenja. Analiza kapaciteta, tokova i topologije. Lokalne mreže. ATM mreža. Upravljujuća mreža. Jednoprocesorski i višeprocesorski sustavi. Simulacijske metode za modeliranje pojava u mrežama.

Literatura:

1. V. SINKOVIĆ: *Informacijske mreže*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
2. M. SCHWARTZ: *Telecommunication Networks: Protocols, Modeling and Analysis*, Addison-Wesley, Reading, 1987.
3. L. KLEINROCK: *Queueing Systems, Vol. 2: Computer Applications*, John Wiley & Sons, New York, 1976.

TKI09B1 INFORMACIJSKI SUSTAV TELEKOMUNIKACIJSKE MREŽE

(D+P) 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. E. Šehović

Specifikacija ciljnih funkcija informacijskog sustava. Razrada njegova odnosa prema cjelini telekomunikacijskog sustava i mahanizmima upravljanja mrežom i uslugama. Strukturiranje modula informacijskog sustava i prateće programske podrške. Klasični i objektno orijentirani pristupi, problemi njihove kompatibilnosti i načini uvođenja novih rješenja. Telekomunikacijske usluge, scenario i metodologija uvođenja u telekomunikacijsku mrežu. Informacijske usluge.

Literatura:

1. G. GUARDARIN, G. P. VALDURIEZ: *Relational Databases and Knowledge Bases*, Addison-Wesley, Reading, 1989.
2. W. STALLINGS: *SNMP, SNMPv2 and RMON - Practical Network Management*, Addison-Wesley, Reading, 1996.

RAČ0607 INTELIGENTNI SUSTAVI

3+1+2

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Ribarić

Definicija umjetne inteligencije. Turingov test. Inteligentni sustavi: funkcije i svojstva. Prikaz znanja, sheme za prikaz znanja i zaključivanje. Agenti i multiagent-ski inteligentni sustavi. Automatsko zaključivanje uporabom propozicijske logike. Rezolucijsko zaključivanje. Automatsko zaključivanje uporabom predikatne logike. Zaključivanje u sustavima temeljenim na pravilima. Vjerojatnosno zaključivanje. Prikaz i rješavanje problema u prostoru stanja. Postupci i tehnike pretraživanja prostora stanja. Zaključivanje o vremenskim odnosima u vremenskim bogatim domenama.

Literatura:

1. D. W. PATTERSON: *Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems*, 1990.
2. R. SHINGAL: *Formal Concepts in Artificial Intelligence*, Chapman and Hall, 1992.

ZRS05B1**INTELIGENTNO UPRAVLJANJE SUSTAVIMA****(D+P) 2+0+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. N. Perić, doc. dr. sc. Z. Kovačić

Opća svojstva inteligentnih sustava upravljanja. Osnove teorije neizrazitih skupova. Primjena neizrazite logike u upravljanju. Osnovne i složene strukture neizrazitih regulatora. Automatsko projektiranje i samoorganiziranje neizrazitih regulatora. Osnovne strukture neuronskih mreža. Statičke i dinamičke neuronske mreže. Algoritmi učenja. Primjena neuronskih mreža za modeliranje, identifikaciju i upravljanje sustavima. Optimiranje primjenom genetičkih algoritama. Ekspertni sustavi u upravljanju. Primjeri inteligentnih sustava upravljanja u industriji.

Literatura:

1. C. T. LIN, C. S. G. LEE: *Neural Fuzzy systems - A Neuro-Fuzzy Syngerysm to Intelligent Systems*, Prentice Hall, New York, 1996.
2. M. SUGENO: *Industrial Applications of Fuzzy Control*, North-Holland, Amsterdam, 1985.
3. P. D. WASSERMAN: *Neural Computing - Theory and Practice*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1989.

ZES01O2**INŽENJERSKA GRAFIKA I DOKUMENTIRANJE****1+0+2****Nositelji:** Doc. dr. sc. G. Erceg, doc. dr. sc. F. Kolonić

Dijagram toka konstruiranja. Osnovne geometrijske konstrukcije. Tehničko crtanje. Značenje i mogućnosti grafičkog komuniciranja. Simboli osnovnih elektrotehničkih, elektroničkih i elektromehaničkih elemenata i sklopova. Vrste, izrada i korištenje shema iz elektrotehničke struke. Spojne sheme. Tekstualna dokumentacija. Opis komponenata i načina upotrebe CAD sustava. Upotreba CAE sustava za vođenje elektroprojekata i pripadne dokumentacije. Označavanje elemenata prema IEC propisima. Osnove konstruiranja i izrada dokumentacije primjenom računala.

Literatura:

1. F. E. GIESECKE, A. MITCHELL, H. C. SPENCER, I. L. HILL, J. T. DYGDON: *Technical Drawing*, Mc. Millan Publishing Company, New York, 1986.
2. M. P. GROOVER, E. W. ZIMMERS, JR.: *CAD/CAM*, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1984.
3. L. PADOVAN: *Inženjerska grafika i dokumentiranje*, Graphis, Zagreb, 1999.

ZOM01A1**IZABRANA MJERITELJSKA POGLAVLJA****2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Boršić

Teorija i filozofija mjeriteljstva. Mjerni modeli i sustavi. Nacionalni mjerni, ispitni i normacijski sustav; neka europska iskustva. Sljedivost prema međunarodnim etalonima. Mjerne pogreške; vjerojatnosne razdiobe slučajnih pogrešaka. Mjerna nesigurnost. Normirano iskazivanje mjernih rezultata. Postupak provjere udovoljavanja proizvoda, postupaka ili usluga naznačenim zahtjevima, odnosno normama i ovjera skladnosti. Sustav osiguranja kakvoće u razvoju, proizvodnji, ugradnji, ispitivanju i održavanju. Upravljanje kakvoćom i sastavnice sustava kakvoće.

Literatura:

1. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAP, OIML: *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*.
2. M. BORŠIĆ: *Iskazivanje mjernih rezultata*, Inženjerski priručnik, poglavlje 11. 2, Školska knjiga, Zagreb 1996.
3. Međunarodni definicijski mjeriteljski rječnik, priredio M. Brezinščak, izdanje Hrvatskog mjeriteljskog društva, Zagreb 1984.



ZMS01A1 IZABRANA POGLAVLJA BIOMEDICINSKE TEHNIKE 2+0+1**Nositelj:** Doc. dr. sc. R. Magjarević

Emisijska kompjuterizirana tomografija i topografija: PET, SPECT, scintigraf. Prikaz temeljem nuklearne magnetske rezonancije. Termografija. Telemedicina. Biotelemetrija. Ekvipotencijalne i ekvifrekvencijske plohe srca i mozga. Vektorkardiografija. Invazivno i neinvazivno mjerenje krvnog tlaka te protoka i volumena krvi. Mjerenje pH krvi, parcijalnog tlaka O₂ i CO₂ u krvi. Mjerenje koncentracije plinova respiracije. Biosenzori. Klinički laboratorijski instrumenti: spektrofotometri, automatski kemijski analizatori, kromatografi, elektroforeza, hematološka brojila.

Literatura:

1. A. ŠANTIĆ: *Biomedicinska elektronika*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. A. ŠANTIĆ: *Elektronička instrumentacija*, Školska knjiga, Zagreb, 3. izd., 1993.
3. J. G. WEBSTER, UR.: *Medical Instrumentation*, J. Wiley & Sons, N. Y., 1995.

ZEN12A2 IZABRANA POGLAVLJA TEHNIKE VISOKOG NAPONA 2+1+0**Nositelj:** Prof. dr. sc. I. Uglešić

Gromobranska zaštita transformatorskih stanica, elektrana, rasklopnih postrojenja, te osjetljivih objekata. Vrste prenapona i prenaponska zaštita. Prenaponi izazvani povratnim preskocima pri sklapanju rastavljača i prekidača. Odabir metaloksidnih odvodnika prenapona. Uzemljenja rasklopnih postrojenja, dalekovodnih stupova i građevinskih objekata – impulsni otpor uzemljivača. Elektromagnetska kompatibilnost u visokonaponskim rasklopnim postrojenjima – izvori i način širenja smetnji.

Literatura:

1. P. HASSE, J. WIESINGER: *Handbuch fuer Blitzschutz und Erdung*, VDE Verlag, Berlin, 1995.
2. F. M. TESCHE, M. V. IANOUZ, T. KARLSSON: *EMC Analysis Methods and Computational Models*, John Wiley & Sons, New York, 1997.

TKI1008 KOMUNIKACIJSKI PROTOKOLI 3+1+1**Nositelji:** Prof. dr. sc. I. Lovrek, doc. dr. sc. D. Jevtić

Teorijski modeli komunikacije i koordinacije procesa u mreži. Komunikacijski protokoli: upravljanje komunikacijom, izmjena informacijskih jedinica, otklanjanje pogrešaka. Generički protokolski blok. Formalni modeli analize i sinteze protokola: automat, Petrijeva mreža, algebre i jezici. Opisivanje, zadavanje, provjera i utvrđivanje ispravnosti protokola. Internet protokoli, protokoli u fiksnoj i pokretnoj telekomunikacijskoj mreži, sustav signalizacije zajedničkim kanalom, odvijanje poziva i usluga. Mjerni postupci i instrumentacija.

Literatura:

1. I. LOVREK: *Modeli telekomunikacijskih procesa – Teorija i primjena Petrijeve mreže*, Školska knjiga, 1997.
2. G. HOLZMAN: *Design and verification of Computer Protocols*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1991.
3. S. KESHAV; AN ENGINEERING APPROACH TO COMPUTER NETWORKING: *ATM Networks*, the Internet and the Telephone Network, Addison Wesley Longmann, Reading, 1997.

TKI0707 KOMUTACIJSKI SUSTAVI 3+0+2**Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Kunštić

Komutacijski sustav kao primjer velikog sustava. Svojstva komutacijskog procesa. Referentni model komutacijskog sustava. Komutacijski i transmisijski procesi u komutacijskom polju u dimenzijama vremena i prostora. Strukture komutatorskih mreža. Širokopojasne (ATM) komutatorske mreže. Utjecaj vrste prometa i poziva na arhitekturu komutacijskog polja i blokova upravljanja. Procesorski upravljani sustavi, svojstva i karakteristike programa. Modeli upravljanja pozivom i uslugom na nivou komutacijskog sustava. Komutacijski sustav unutar inteligentne mreže.

Literatura:

1. J. ŽUPAN: *Uvod u komutacijske sustave*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
2. J. C. McDONALD: *Fundamentals of Digital Switching*, 2nd ed., Plenum Press, New York, 1990.
3. T. M. CHEN, S. S. LIU: *ATM Switching Systems*, Artech House, Boston, 1995.

TKI02A1**KONKURENTNO PROGRAMIRANJE****2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. I. Lovrek

Paralelizam procesa u telekomunikacijskoj mreži: istodobnost poziva i usluga, unutarnji paralelizam procesa poziva i usluga, paralelizam u tokovima upravljanja. Komunicirajući procesi, međuprocena komunikacija, paralelizam i konkurentnost. Jezici za programiranje telekomunikacijskih funkcija: definicija procesa, asinkrona komunikacija, stvarno vrijeme, neprekidnost operacija. Načela konkurentnog i distribuiranog programiranja, programski jezici Erlang i Java. Razvojno okružje.

Literatura:

1. J. ARMSTRONG, R. VIRDING, C. VIKSTROEM, M. WILLIAMS: *Concurrent Programming in Erlang*, Second Edition, Prentice-Hall Europe, 1996.
2. B. CODENOTTI, M. LEONCINI: *Introduction to Parallel Processing*, Addison-Wesley, Reading, 1993. I. East: *Parallel Processing with Communication Process Architecture*, UCL Press, London, 1991.

ZES02A1**KONSTRUIRANJE PODRŽANO RAČUNALOM****2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. Z. Šimunić

Uvod u konstruiranje elektromehaničkih elemenata i konstrukcija. Proračun i dimenzioniranje. Analiza i usklađivanje ulaznih podataka za vizualizaciju elektromehaničkih konstrukcija. Osnove parametarskog konstruiranja i njegova primjena. Programiranje CAD aplikacija za projektiranje i konstruiranje elektromehaničkih elemenata. Analiza i optimiranje parametara konstrukcije. Vizualizacija i dokumentiranje rezultata konstrukcije. Projektiranje elektropostrojenja primjenom računala. Dispozicija opreme.

Literatura:

1. *Electrical Engineering Design Manual*, Chapman and Hall Ltd, Edinburgh, 1962.
2. M. P. GROOVER, E. W. ZIMMERS, JR.: *CAD/CAM*, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1984.
3. *Application Module Plus Program Interface*, Version 8. 00, Ziegler Informatics (Software for engineers), Mönchengladbach, 1992.

INE1308**KONSTRUKCIJA I PROIZVODNJA
ELEKTRONIČKIH UREĐAJA****3+2+1****Nositelji:** Doc. dr. sc. R. Magjarević, doc. dr. sc. M. Cifrek, doc. dr. sc. Z. Stare

Pouzdanost elektroničkih uređaja. Vijek trajanja uređaja. Propisi i norme. Upravljanje kakvoćom. Upravljanje dokumentima. Projektiranje i izrada tiskanih veza. Površinska montaža (SMT). Odvođenje topline. Realne pasivne elektroničke komponente. Prenaponska i prekostrujna zaštita. Izvori smetnji. Elektromagnetska kompatibilnost. Uzemljenje. Napajanje elektroničkih uređaja. Transformatori. Ispravljači. Linearni stabilizatori. Stabilizatori u prekidnom radu. Istosmjerno-istosmjerni pretvornici. Primarni i sekundarni izvori električne energije.

Literatura:

1. H. R. FOWLER: *Electronic Instrument Design*, Oxford Univ. Press, Oxford, GB, 1996.
2. CHARLES A. HARPER: *Passive Electronic Component Handbook*, McGraw-Hill, New York, USA 1997. .
3. A. I. PRESSMAN: *Switching Power Supply Design*, McGraw-Hill, New York, USA, 1998.

ZES13A2 LABORATORIJ ENERGETSKE ELEKTRONIKE**2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Benčić, doc. dr. sc. Ž. Jakopović

Osnove opće teorije pretvaračkih sklopova. Metode analize pretvaračkih sklopova. Usmjerivači opterećeni trošilom s protuelektromotornom silom. Kružni dijagram. Dvosmjerni pretvarači komutirani mrežom. Jednokvadrantni i četverokvadrantni čoperi. Izmjenjivači s utisnutim naponom i s utisnutom strujom za napajanje izmjeničnih motora. Metode modulacije. Dinamički modeli pretvaračkih sklopova. Analiza dinamičkih modela. Korekcija dinamičkog ponašanja upravljanjem. Osnove projektiranja poluvodičkih energetskih pretvarača.

Literatura:

1. Z. BENČIĆ, Z. PLENKOVIĆ: *Energetska elektronika I*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
2. J. G. KASSAKIAN, M. F. SCHLECHT, G. C. VERGHESE: *Principles of Power Electronics*, Addison-Wesley, 1991.
3. N. MOHAN, T. M. UNDELAND, W. P. ROBINS: *Power Electronics: Converters, Applications and Design*, John Wiley, 1995.

ZES11A2 LABORATORIJ REGULACIJE ELEKTRIČNIH STROJEVA 2+0+2**Nositelji:** Doc. dr. sc. G. Erceg, doc. dr. sc. A. Slutej, doc. dr. sc. F. Kolonić

Sustavi uzbude sinkronih generatora. Upravljanje istosmjernim elektromotornim pogonima. Skalarno i vektorsko upravljanje asinkronim motorima. Estimacija varijabli. Upravljanje sinkronim motorima s permanentnim magnetima. Mikroročunala u upravljanju emp i sustavima uzbude sinkronih generatora. Pristup inženjerskom projektiranju. Projektiranje, konstrukcija i ispitivanje elemenata regulacijskih sustava. Puštanje u pogon, podešavanje dinamičkih i statičkih pokazatelja kvalitete regulacije. Elektromagnetska kompatibilnost.

Literatura:

1. W. LEONHARD: *Control of Electrical Drives*, Springer-Verlag, Berlin, 1996.
2. B. K. BOSE: *Power Electronics and Variable Frequency Drives*, IEEE Press, 1996.
3. P. VAS: *Vector Control of AC Machines*, Clarendon Press, Oxford, 1990.

ZPM0101 LINEARNA ALGEBRA**3+2+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. I. Ivanšić, prof. dr. sc. D. Žubrinić, doc. dr. sc. L. Korkut, doc. dr. sc. M. Pavčević

Matrice. Rang matrice. Inverzna matrica. Linearni sustavi. Gaussova metoda. Vektori. Operacije s vektorima. Skalarni, vektorski i mješoviti umnožak. Analitička geometrija prostora. Pravac i ravnina. Vektorski prostori. Linearni operatori. Svojtveni vektori i vrijednosti. Dijagonalizacija operatora. Karakteristični polinom. Hamilton-Cayleyev teorem. Skalarni umnožak, norma. Unitarni prostori. Gram-Schmidtov postupak. Simetrične i ortogonalne matrice. Kvadratne forme. Krivulje i plohe drugoga reda.

Literatura:

1. N. ELEZOVIĆ: *Linearna algebra*, Element, Zagreb, 1996.
2. N. ELEZOVIĆ, A. AGLIĆ: *Linearna algebra*, Zbirka zadataka, Element, Zagreb, 1996.

TKI0205 LOGIČKA ALGEBRA**3+1+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. M. Tkalić, prof. dr. sc. M. Kunštić

Logičko projektiranje digitalnih sustava. Kodovi i kodiranje. Logička algebra komutacijskih sklopova. Booleova algebra. Komutacijski i logički sklop. Kanonski oblici. Metode minimizacije. K-tablice i V-dijagrami. Quine-MCluskey metoda. Transformacije. Kombinacijske logičke mreže. Koderi i dekoderi. Celularne logičke strukture. Programabilna logika. Sustavi višeznačne logike. Sklopovski jezici. Logička sinteza memorijskih elemenata. Sinkroni digitalni automati. Asinkroni sekvencijski sklopovi.

Literatura:

1. J. ŽUPAN, M. TKALIĆ, M. KUNŠTIĆ: *Logičko projektiranje digitalnih sustava*, Školska knjiga Zagreb, 1994.
2. E. J. MCLUSKEY: *Logical Design Principles*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1986.

TKI07B1 LOKALNE I PRISTUPNE MREŽE**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. A. Bažant

Vrste lokalnih mreža. Standardi i preporuke. Topologije i prijenosni medij. Kontrola pristupa mediju. Protokoli u lokalnim mrežama. Komutacija u lokalnoj mreži. PBX/LAN. LAN/MAN. Brze LAN mreže. ATM LAN. Bežični LAN. Upravljanje lokalne mreže. Povezivanje lokalnih mreža: LAN/MAN/WAN. Virtualne lokalne mreže. Pristupne mreže: vrste, arhitekture i tehnologije. DSL, FTTH, HFC i druge tehnologije pristupnih mreža. ATM u pristupnoj mreži. Višemedijske aplikacije.

Literatura:

1. W. STALLINGS: *Local and Metropolitan Area Networks*, 5th ed., Prentice-Hall, 1996.
2. A. GILLESPIE: *Access Networks: Technology and V5 Interfacing*, Artech House, 1997.
3. D. MINOLI, A. ALLES: *LAN, ATM, and LAN Emulation Technologies*, Artech House, 1996.

ZEA06B1 MAGNETSKI ZAPIS SIGNALA**2+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. H. Domitrović

Uvod u magnetsku tehniku. Teorijske osnove magnetskog pohranjivanja analognih i digitalnih informacija. Efekti koji djeluju na frekvencijski odziv magnetskog pohranjivanja. Vrste magnetskih i magnetooptičkih medija. Stabilnost medija. Glave za magnetsko pohranjivanje. Pojačala i korekcijski sklopovi pri snimanju i reprodukciji. Mjerna vrpca i norme. Postupci za poboljšavanje omjera signal/šum. Digitalni zapis signala. Zapis na digitalne magnetske i magnetooptičke medije velike gustoće. Sustavi analognog i digitalnog zapisa audio signala. Sustavi videopohranjivanja. Analogni i digitalni zapis audio signala za filmsku projekciju.

Literatura:

1. T. JELAKOVIĆ: *Magnetsko snimanje zvuka*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1968.
2. J. C. MALLINSON: *The Foundations of Magnetic Recording*, Academic, San Diego, 1987.
3. C. D. MEE, E. D. DANIEL: *Magnetic Recording Handbook*, McGraw-Hill, New York, 1989.

ZES05B1 MALI I SPECIJALNI ELEKTRIČNI STROJEVI**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Gašparac

Područje primjene malih elektromotora za automatizaciju uređaja i postrojenja, pogon kućanskih aparata, računalskih i alatnih strojeva. Sinkroni mali motori. Histerezni, reluktantni i induktorski motor. Elektronički komutirani motor. Suvremeni koračni motori. Disk motor. Linearni motori. Mali istosmjerni motori. Servo motori. Davači položaja. Tahogeneratori. Sheme upravljanja bez povratne veze. Statičke i dinamičke karakteristike. Snimanje karakteristika.

Literatura:

1. W. LEONHARD: *Control of Electrical Drives*, Springer Verlag, Berlin, 1996.
2. R. WOLF: *Osnove električnih strojeva*, Zagreb, 1991.
3. T. KENJO: *Stepping Motors and Their Microprocessor Controls*, Clarendon Press, Oxford, 1984.



ZPM0201 MATEMATIČKA ANALIZA I**4+3+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. V. Čepulić, prof. dr. sc. Lj. Marangunić, doc. dr. sc. L. Korkut, doc. dr. sc. I. Brnetić

Matematička logika. Funkcije. Prirodni brojevi. Indukcija. Realni brojevi. Kompleksni brojevi. Nizovi. Limes niza. Gomilište. Kriteriji konvergencije. Redovi brojeva. Kriteriji konvergencije. Limes funkcije. Neprekinutost funkcije. Elementarne funkcije. Pojam derivacije. Pravila deriviranja. Osnovni teoremi diferencijalnog računa. L'Hospitalovo pravilo. Tok i graf funkcije. Neodređeni integral. Riemannov integral. Newton-Leibnizova formula. Teorem srednje vrijednosti. Nepravi integrali. Trapezna i Simpsonova formula. Primjene integrala.

Literatura:

1. P. JAVOR: *Matematička analiza I*, Element, Zagreb, 1996.
2. B. P. DEMIDOVIĆ: *Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike s primjenom na tehničke nauke*, Danjar, Zagreb, 1995.
3. S. KUREPA: *Matematička analiza 1 i 2*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1972.

ZPM0402 MATEMATIČKA ANALIZA II**4+3+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Butković, prof. dr. sc. V. Čepulić, prof. dr. sc. Lj. Marangunić, doc. dr. sc. M. Pašić

Funkcije više varijabla. Neprekinutost, limes, diferencijabilnost. Parcijalne derivacije. Diferencijal. Diferencijalni račun za funkcije više varijabla. Ekstremi. Tangencijalna ravnina. Polarne i cilindrične koordinate. Dvostruki i trostruki integral. Zamjena varijabla. Skalarna i vektorska polja. Usmjerenja derivacija. Hamiltonov operator. Gradijent, divergencija, rotor. Laplaceov operator. Pravila vektorskog diferencijalnog računa. Krivuljni integrali. Plošni integrali. Diferencijalne jednadžbe prvog reda. Jednadžbe viših redova.

Literatura:

1. P. JAVOR: *Matematička analiza 2*, Element, Zagreb, 1999.
2. S. KUREPA: *Matematička analiza 2 i 3*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1976.
3. B. P. DEMIDOVIĆ: *Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike s primjenom na tehničke nauke (prijevod)*, Danjar, Zagreb, 1995.

ZPM0603 MATEMATIČKA ANALIZA III**4+3+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Ugrin-Šparac, prof. dr. sc. D. Butković, prof. dr. sc. N. Elezović

Polje kompleksnih brojeva. Analitičke funkcije. Konformna preslikavanja. Integral. Cauchyjeva integralna formula. Taylorovi i Laurentovi redovi. Teorem o reziduima. Trigonometrijski Fourierov red. Spektar. Unitarni i normirani prostori. Ortogonalni polinomi. Fourierov integral. Fourierova i Laplaceova transformacija. Linearne diferencijalne jednadžbe. Jednadžbe s konstantnim koeficijentima. Metoda varijacije konstante. Sustavi diferencijalnih jednadžbi.

Literatura:

1. S. KUREPA: *Matematička analiza 4, I dio*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1983.
2. I. IVANŠIĆ: *Fourierov red i integral. Diferencijalne jednadžbe*, Liber, Zagreb, 1977.
3. I. IVANŠIĆ: *Funkcije kompleksne varijable. Laplaceova transformacija*, Liber, Zagreb, 1978.

ZPM05A2 MATEMATIČKE OSNOVE OPTIMALNOG UPRAVLJANJA 2+2+0**Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Žubrinić

Definicija dinamičkih sistema. Linearni dinamički sistemi. Cauchyjev problem za sisteme linearnih diferencijalnih jednadžbi. Spektar matrice, eksponencijalna funkcija matrice. Klasifikacija dvodimenzionalnih linearnih sistema, fazni portret. Pojam stabilnosti. Funkcija Ljapunova. Uvod u varijacijski račun. Funkcionalni, prva varijacija, Eulerova jednadžba. Neki klasični problemi. Optimalno upravljanje neprekinutih sistema. Opservabilnost. Funkcija cilja. Bellmanov princip. Dinamičko programiranje. Pontrjaginov princip minimuma.

Literatura:

1. M. W. HIRSCH, S. SMALE: *Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra*, Academic Press, New York, 1974.
2. I. M. GELFAND, S. V. FOMIN: *Variacionnoe isčislenie*, Moskva, 1981.
3. V. G. BOLTJANSKIJ: *Matematičeskie metody optimal'nogo upravljenja*, Nauka, Moskva, 1969.

ESA1609 MEHATRONIČKI SUSTAVI

2+0+1

Nositelji: Doc. dr. sc. A. Slutej, doc. dr. sc. F. Kolonić

Definicija i koncept. Integracija elektromehanike, elektronike, računalne opreme i programske podrške. Komponente i sučelja mehatroničkog sustava. Elektromehanički i elektronički pretvarači energije. Kinematika i dinamika sustava s više masa. Pretvorba i obrada analognih i digitalnih signala. Mjerni uređaji. Upravljanje i regulacija u mehatroničkom sustavu i računalni sustavi. Sustavi inteligentnog upravljanja. Projektiranje, sigurnost i pouzdanost mehatroničkog sustava. Mehatronika u procesu proizvodnje, robotici i električnom vozilu.

Literatura:

1. L. J. KAMM: *An Introduction to Mechatronics*, IEEE Press Understanding Science & Technology Series, 1995.
2. M. ACAR, J. MAKRA, E. PENNY: *The Basis for New Industrial Development*, Published by Computational Mechanics, 1994.
3. J. YEN, R. LANGARI, L. A. ZADEK: *Industrial Applications of Fuzzy Logic and Intelligent Systems*, IEEE Press, 1995.

ZER06A1 MEMORIJSKI SUSTAVI

2+0+2

Nositelji: Prof. dr. sc. U. Peruško, doc. dr. sc. J. Radej

Elementi za pamćenje. Paralelne i serijske memorije. Statičke i dinamičke poluvodičke memorije. Permanentne memorije (ROM, PROM, EPROM, EEPROM). Cirkulirajuće memorije. Magnetske memorije. Metode zapisa na magnetsku površinu. Trake i diskovi. Optičke i magneto-optičke memorije. Asocijativne memorije. Slojevite (interleaved) memorije. Višeulazne memorije. Virtualna memorija. Ispitivanje memorija. Pouzdanost memorija i memorije neosjetljive na kvarove. Upravljanje memorijama u računalnom sustavu.

Literatura:

1. U. PERUŠKO: *Digitalna elektronika*, Školska knjiga, 1996.
2. U. PERUŠKO: *Magnetski digitalni sklopovi*, Školska knjiga, 1975.
3. H. M. SIERA: *Direct Access Storage Devices*, Academic Press., Boston, 1990.

INE0807 MIKROELEKTRONIČKI SKLOPOVI

2+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. Ž. Butković

Komponente bipolarnih mikroelektroničkih sklopova. Osnovni podsklopovi analognih bipolarnih sklopova. Operacijska pojačala i integrirani naponski stabilizatori. Digitalni bipolarni sklopovi nižih i visokih stupnjeva integracije. Komponente MOS mikroelektroničkih sklopova. Statički i dinamički CMOS digitalni sklopovi. CMOS memorijski sklopovi. CMOS analogni sklopovi. BiCMOS sklopovi. GaAs analogni i digitalni mikroelektronički sklopovi. Pravila projektiranja.

Literatura:

1. A. S. SEDRA, K. C. SMITH: *Microelectronic Circuits*, 4th ed., Oxford University Press, New York, 1998.
2. J. M. RABAEY: *Digital Integrated Circuits*, Prentice Hall, New Jersey, 1996.
3. P. BILJANOVIĆ: *Mikroelektronika – integrirani elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Nositelj: Prof. dr. sc. J. Bartolić

Valovi i trakaste prijenosne linije. Spregnute mikrotrakaste linije. Valovi snage. Raspršna matrica. Jednoprolazni i višeproslazni sklopovi, recipročni i nedisipativni. Svojstva simetrije mikrovalnih sklopova. Grafovi toka signala. Pasivni sklopovi. Transformacija impedancije i prilagodba. Linijski i dielektrični rezonatori i filtri. Djelila snage i usmjerni sprežnici. Nerecipročne feritne naprave. Mikrovalni poluvodički elementi: diode i tranzistori. Aktivni i nelinearni sklopovi. Pojačala i stabilnost. Oscilatori, mješala i množila frekvencije. Osnove mikrovalnih integriranih sklopova i MMIC. Uvod u mikrovalne sustave i primjene. Analiza i sinteza mikrovalnih sklopova primjenom računala.

Literatura:

1. D. M. POZAR: *Microwave Engineering*, 2nd ed., J. Wiley, N. Y., 1998.
2. Z. SMRKIĆ: *Mikrovalna elektronika*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
3. R. E. COLLIN: *Foundations for Microwave Engineering*, 2nd ed., McGraw-Hill, N. Y., 1992.

ZVF07B1 MIKROVALNA MJERENJA

(D+P) 2+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. D. Šimunić

Problematika mjerenja na visokim frekvencijama. Osnovne mjerne veličine: snaga, frekvencija, impedancija, raspršni parametri. Parametri izvora mikrovalnog signala; raspoloživa snaga, kratkotrajna i dugotrajna stabilnost, fazni šum, spektralna čistoća. Laboratorijski izvori mikrovalnog i milimetarskog signala, generatori signala, dinamički generatori, sintezatori. Metode mjerenja snage, kalorimetar, bolometar, diodni detektor. Mjerenje srednje i vršne snage. Standardi frekvencije, cijev s cezijevom zrakom, valomjeri.

Literatura:

1. D. M. POŽAR: *Microwavw Engineering*, J. Wiley & Sons, 1997.
2. Z. SMRKIĆ: *Mikrovalna elektronika*, Školska knjiga, 1986.
3. J. THEURY: *Industrial, Scientific and Medical Applications*, Artech House, 1992.

RKP1208 MIKROVALNE KOMUNIKACIJE

3+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. D. Šimunić

Raspodjela elektromagnetskog spektra, planiranje, gospodarenje i kontrola korištenja. Sustavi mikrovalnih sveza. Osnovne vrste višekanalnog prijenosa. Utjecaj atmosfere i okoliša na karakteristike širenja elektromagnetskog vala. Fizikalno tehnički parametri izbora frekvencijskog područja. Proračun Fresnelove zone. Gušenje na trasi. Proračuni osnovnih vrsta digitalnih mikrovalnih sveza i utjecaj šuma na kvalitetu sveze. Osobine osnovne elektroničke strukture, vrijednost sustava, kvaliteta osnovnog kanala. Pregled modulacijskih postupaka, djelotvornost po snazi i spektru.

Literatura:

1. FERDO IVANEK: *Terrestrial digital microwave communications*, Artech House, Inc., 1989
2. ROMAN GALIĆ: *Telekomunikacije satelitima*, Školska knjiga, Zagreb, 1993
3. THEODORE S. RAPPAPORT: *Wireless communications*, Prentice Hall PTR, 1996

ZVF06A1 MIKROVALNI PRIJAMNICI

2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. J. Bartolić

Klasifikacija mikrovalnih prijamnika. Proračun i konstrukcija niskošumnih sklopova prednjeg kraja prijamnika. Proračun i konstrukcija lokalnog oscilatora s malim faznim šumom. Prijamnici za satelitsku radiodifuziju, usmjerene veze, pokretne komunikacijske i radarske sustave. Mikrovalni senzori. Osnove daljinskih istraživanja. Niskošumni prijamnici za radioastronomiju i radiometriju.

Literatura:

1. B. MODLIĆ, J. BARTOLIĆ: *Miješanje*, mješala i sintezatori frekvencije, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. F. T. ULABY, R. K. MOORE, A. K. TUNG: *Microwave Remote Sensing: Active and Passive*, Addison-Wesley, Reading, 1981.
3. S. A. MAAS: *Microwave Mixers*, Artech House, Norwood, MA, 1993.

ZVF02A1**MIKROVALOVI U INDUSTRIJI I ZNANOSTI****2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. Z. Šipuš

Primjena fenomena vezanih uz širenje elektromagnetskog vala za mjerenje udaljenosti, kretanja, razine krutih i tekućih tvari, vibracija, dimenzija materijala, prepoznavanje oblika te u reflektometriji. Fenomeni vezani uz interakciju mikrovalova s materijom za mjerenje koncentracije tvari, vlažnosti, količine vode u organskim i anorganskim materijalima, struktura složenih materijala, detekcija defekta, spektroskopija plinova, dijagnostika plazme, relaksacijski procesi u tekućinama, grijanje, sušenje, zavarivanje i sl.

Literatura:

1. F. GARDIOL: *Introduction to Microwaves*, Artech House, 1984.
2. J. THURY: *Industrial, Scientific and Medical Applications*, Artech House, 1992.
3. T. ITOH: *Numerical Techniques for Microwave and Millimeter - Wave Passive Structures*, J. Wiley, 1990.

ZOM03O3**MJERENJA U ELEKTROTEHNICI****2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. J. Butorac, prof. dr. sc. M. Boršič, prof. dr. sc. B. Ferković

Uvod u mjeriteljstvo. Organiziranost mjerne i ispitne službe. Teorija pogrešaka. Statičke i dinamičke pogreške mjerenja - mjerna nesigurnost. Prikaz i analiza mjernih rezultata. Temeljni instrumenti za mjerenje, prikaz i zapis električkih veličina. Mostovi, kompenzatori, kalibratori i komparatori. Mjeriteljske značajke osnovnih sklopova digitalnih instrumenata. Mjerni transformatori i pretvornici električkih i neelektričkih veličina. Mjerenje električkih i magnetskih veličina. Oklapanje i zaštita od smetnji. Metode i postupci mjerenja neelektričkih veličina. Električke mjerne jedinice i njihovo ostvarivanje.

Literatura:

1. V. BEGO: *Mjerenja u elektrotehnici*, 8. izdanje, Tehnička knjiga, Zagreb, 1990.
2. D. VUJEVIĆ: *Mjerenja u elektrotehnici*, Laboratorijske vježbe, skripta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1996.
3. D. VUJEVIĆ, B. FERKOVIĆ: *Osnove elektrotehničkih mjerenja I i II dio*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.

ZOM04B1**MJERNI NAPONSKI I STRUJNI TRANSFORMATORI (D+P) 2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Ferković

Teorijske osnove djelovanja. Smjernice za proračun strujnih i naponskih mjernih transformatora. Poboljšavanje točnosti. Metode i uređaji za umjeravanje mjernih transformatora. Kapacitivni mjerni transformatori i njihova točnost. Transformiranje velikih istosmjernih struja; transduktori i analiza njihovih pogrešaka. Novi postupci transformiranja u tehnici mjerenja napona i struja.

Literatura:

1. V. BEGO: *Mjerni transformatori*, Školska knjiga, Zagreb, 1977.
2. M. POLJAK, B. BOJANIĆ, J. TOMAŠEVIĆ, T. HAFNER: *Nova koncepcija kombiniranih transformatora*, Zbornik II. savjetovanja HR-CIGRE, R 12. 01, Primošten 1995.

ZMS11A2 MJERNI PRETVORNICI**2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Cifrek

Mjerni kanal. Neuravnoteženi električni mostovi. Linearizacija i prilagodba mjerenih veličina. Pretvornici za mjerenje temperature prijelazom topline i zračenjem. Termografi i CCD pretvornici. Pretvornici pomaka, brzine i ubrzanja. Pretvornici sile, momenta i naprezanja. Mjerenje tlaka. Mjerenje protoka: zaslonom, vrtloženjem, turbinom, elektroindukcijskim i ultrazvučnim metodama. Mjerenje razine. Mjerenje vlage i vlažnosti. Pretvornici za mjerenje magnetskog polja. Fotometrijska mjerenja. Mjerenje zračenja.

Literatura:

1. J. G. WEBSTER: *The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook*, Springer-Verlag, Heidelberg, Germany, 1999.
2. J. FRADEN: *Handbook of Modern Sensors - Physics, Designs and Applications*, Springer-Verlag, New York, USA, 1996.
3. A. D. KHAZAN: *Transducers and Their Elements - Design and Application*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, USA, 1994.

ZMS12A2 MJERNI SUSTAVI U INDUSTRIJI**2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. Z. Stare

Namjena i organizacija analognih i digitalnih mjernih sustava u industrijskim procesima. Statičke i dinamičke karakteristike. Normizacija mjernih signala i prijenosnih sustava. Zaštita od smetnji. Načini priključivanja osjetila i pretvornika u mjerne sustave. Sklopovi za prilagodbu, potencijometrijski i mosni spojevi. Naponsko-strujni i strujno-naponski pretvornici, integratori i derivatori. Analogni i digitalna linearizacija prijenosnih funkcija. Ulazno-izlazne jedinice digitalnih sustava. Relejni i poluvodički industrijski multiplekseri. Jedinice za prikaz, signalizaciju i vizualizaciju procesa.

Literatura:

1. J. P. BENTLEY: *Principles of Measurement Systems*, 3. ed., Longman, London, 1995
2. C. L. ALBERT, D. A. COGGAN: *Fundamentals of industrial control*, Practical Guides for Measurement and Control, ISA, NY, 1992
3. K. W. BAUFIG: *Sensoren und Mikroelektronik*, Expert Verlag GmbH, 1993

ZVF15A2 MOBILNE KOMUNIKACIJE**3+0+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. E. Zentner, doc. dr. sc. R. Nađ

Specifični problemi u kopnenim, pomorskim i zračnim komunikacijama. Pregled mobilnih komunikacija prve i druge generacije. Budući trendovi u mobilnim komunikacijama, UMTS, WCDMA te pregled ostalih sustava treće generacije. Izvori intermodulacijskih produkata trećeg reda, odnosi frekvencija i utjecaj na planiranje radiokanala. Pregled modela radiokanala. Statistička svojstva prijamnog signala kod vozila u pokretu. Prostorni raspored baznih postaja i geometrijski oblici zona pokrivanja. Minimalni razmak istokanalnih zona. Modulacijski postupci za analogne i digitalne sustave. Usporedba modulacijskih postupaka s obzirom na zauzeće spektra. Digitalni mobilni sustavi, načini kodiranja. Sustavi GSM 900, DCS 1800, DECT i TETRA. Osnove satelitskih mobilnih sustava (sustavi IRIDIUM, GLOBALSTAR i dr.).

Literatura:

1. W. C. LEE: *Mobile Communications Design Fundamentals*, J. Wiley, 1993.
2. A. D. HADDEN: *Personal Communications Networks: Practical Implementation*, Artech House, 1995.
3. T. S. RAPPAPORT: *Wireless Communications*, Prentice Hall, New Jersey, 1996.

RAČ1009 MODELIRANJE I SIMULIRANJE**2+0+3****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Žagar

Sustav i njegov model. Vrste sustava i modela. Adekvatnost (realizam) modela. Metodologija simuliranja. Stvaranje modela i njegovo specificiranje. Simulacijski jezici. Simuliranje kontinuiranih sustava. Simuliranje diskretnih sustava. Simuliranje slučajnih veličina. Nizovi pseudoslučajnih brojeva i njihova svojstva. Metoda Monte Carlo.

Literatura:

1. G. SMILJANIĆ, M. TODOROVAC, A. MARIČIĆ: *Modeliranje i simuliranje*, URL: <http://www.rasip.fer.hr/nastava/mis>,
2. A. MARIČIĆ: *Modeliranje i simuliranje kontinuiranih sistema*, Liber, Zagreb, 1988.
3. V. ŽILJAK, G. SMILJANIĆ: *Modeliranje i simuliranje sa računalima*, Liber, Zagreb, 1980.

AUT0305 MODELIRANJE I SIMULIRANJE PROCESA**2+1+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. P. Crnošija

Vrste i svojstva modela. Postavljanje modela pomoću jednadžbi ravnoteže materije, energije, impulsa gibanja i fizikalnih zakona. Metode modeliranja: mrežne, varijacijske, vezne. Složeni i pojednostavljeni modeli elemenata. Modeliranje sustava s raspodijeljenim parametrima. Numerički postupci integracije. Simuliranje rješavanjem diferencijalnih jednadžbi. Simuliranje prijenosnih funkcija. Generiranje nelinearnih i analitičkih funkcija. Metode optimiranja parametara. Primjena analognih sklopova i računala. Simulacijski programski paketi.

Literatura:

1. Ž. BAN: *Simulacijski paketi u analizi i sintezi sustava automatskog upravljanja*, Zavod za APR, FER, Zagreb, 1999.
2. P. CRNOŠIJA: *Modeliranje i simuliranje procesa*, Zavod za APR, FER, Zagreb, 1998.
3. W. J. PALM III: *Modeling, Analysis, and Control of Dynamic Systems*, John Wiley & Sons, Inc.,

RKP0506 MODULACIJE I MODULATORI**3+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Modlic

Obilježja kontinuiranih i diskretnih modulacijskih signala. Modulacijski postupci, klasifikacija. Kontinuirana modulacija sinusnog signala, AM, DSB, SSB, ISB, VSB, QAM, PM, FM. Demodulacija kontinuirano moduliranih signala. Diskretne modulacije, ASK, FSK, MSK, GMSK, p/4 - DQPSK, TFM QPRS i odgovarajući postupci demodulacije nekoherentne i koherentne vrste. Modulacijski postupak za digitalnu radiodifuziju, COFDM. Parametri primjene modulacijskih postupaka. Sustavi za emitiranje podataka u radiodifuziji, ARI, RDS.

Literatura:

1. B. MODLIC, I. MODLIC: *Modulacije i modulatori*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. K. FEHER: *Wireless Digital Communications - Modulation & Spread Spectrum*,
3. APPLICATIONS, PRENTICE-HALL PTR, 1995. 4. H. WEIDENFELLER, A. VLCEK: *Digitale Modulations verfahren mit Simstraeger - Anwendung in der Funktechnik Springer Verlag*, 1996.

RAČ0907 MREŽE RAČUNALA**3+1+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Glavinić

Organizacija računalnih mreža. Povezivanje otvorenih sustava: komunikacijski modeli. Funkcionalnost slojeva davatelja usluge prijenosa. Modemi. Dodjela medija. Lokalne i gradske mreže. Oporavak od pogrešaka. Upravljanje protokom. Usmjeravanje. Upravljanje zakrčivanjem. Povezivanje podmreža. Poslovanje spojem. Funkcionalnost slojeva korisnika usluge prijenosa. Sinkronizacija procesa. Model klijent-poslužitelj. Prikaz podataka. Sigurnosni aspekti. Karakteristične primjene, definicija objektnim modelom. Višemedijska komunikacija. Poslovanje računalnim mrežama.

Literatura:

1. A. S. TANENBAUM: *Computer Networks*, 3rd Ed., Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, 1996
2. U. BLACK: *Advanced Internet Technologies*, Prentice Hall PTR, Inc., Upper Saddle River, NJ, 1999.
3. B. O. SZUPROWICZ: *Multimedia Networking*, McGraw-Hill Publishing Company, New York, 1995.

FFK10B1 MULTISENZORSKI SUSTAVI I LOKOMOCIJA (D+P) 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Medved

Pojam robotike kao inteligentne veze od percepcije k akciji. Analogija s biosistemi-
mima. Senzori vida. Optoelektroničke metode mjerenja i akvizicije scene. Fotografe-
trijske transformacije i algortimi. Modeliranje okruženja. Mjerenje sila, raspodjele
pritiska i taktilni senzori. Ostali senzorski modaliteti. Integriranje senzorskih moda-
liteta. Kinematika, biomehanika i modeliranje pokreta kod biosistema. Lokomocija.
Umjetni mišić: ostvarivost. Proteze: kibernetiski i motorički aspekti i funkcionalnost.
Simuliranje pokreta i prividna stvarnost.

Literatura:

1. V. MEDVED: *Mjerenje lokomocije*, u pripravi za Školsku knjigu, Zagreb i CRC Press, Boca Raton, FL.
2. L. VODOVNIK: *Neurokibernetika*, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 1985.
3. P. ALLARD, A. F. STOKES, J. P. BLANCHI, UR: *Three-Dimensional Analysis of Human Movement*, Human Kinetics, 1995.

ZER18A2 NEIZRAZITO, EVOLUCIJSKO I NEURO-RAČUNARSTVO 2+0+2

Nositelj: Doc. dr. sc. B. Dalbelo Bašić

Biološki modeli u računarstvu – skup postupaka i modela temeljnih na približ-
nom izračunavanju i zaključivanju, samoučenju, paralelizmu, nederminizmu. Neiz-
raziti skupovi. Neizrazita matematika. Mogućnost vs. vjerojatnost. Neizraziti modeli.
Pravila zaključivanja u neizrazitoj logici. Jezične varijable. Princip rada neizrazitih
upravljačkih sustava. Neuronske mreže. Paralelno distribuirano procesiranje. Per-
ceptron. Vrste mreža. Postupci učenja. Genetski algoritmi. Numerička optimizacija.
Binarni i decimalni genetski algoritmi. Komponente genetskih algoritama. Evoluci-
jski programi. Hibridni sustavi. Primjeri i primjene.

Literatura:

1. H. J. ZIMMERMANN: *Fuzzy Set Theory and Its Applications*, Second Edition, Kluwer Academic Publishers, 1991.
2. Z. MICHAŁEWICZ: *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*, Springer Verlag, Berlin, 1992.
3. S. HAYKIN: *Neural Networks*, Comprehensive Foundation, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1999.

AUT1008 NELINEARNI I OPTIMALNI SUSTAVI UPRAVLJANJA 4+1+1

Nositelji: Prof. dr. sc. Lj. Kuljača, prof. dr. sc. Z. Vukić

Osnovna svojstva nelinearnih sustava upravljanja. Postupci linearizacije. Me-
toda faznih trajektorija u analizi nelinearnih sustava. Analiza nelinearnih sustava
frekvencijskim postupcima. Stabilnost nelinearnih sustava. Nelinearni regulatori.
Klasifikacija optimalnih sustava upravljanja. Strukture ekstremalnih sustava uprav-
ljanja. Dinamičko optimalno upravljanje po kvadratičnom kriteriju – LQ regulator.
Projektiranje optimalnog LQ regulatora u vremenskom i frekvencijskom području.
Kalmanov filter.

Literatura:

1. LJ. KULJAČA, Z. VUKIĆ, S. TEŠNJAK: *Nelinearni sustavi upravljanja I*, Zagreb, 1997.
2. F. L. LEWIS: *Optimal Control*, John Wiley & Sons, New York, 1986.

FSB10A1 NEPROCEDURALNE PARADIGME**2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Rosenzweig

Uvod u LISP. Simbolički izrazi i liste. Eksplicitno i rekurzivno zadavanje funkcija. Lambda-apstrakcija. Predstavljanje i izračunavanje funkcija, definicija LISPa u LISPu. Statičko i dinamičko vezanje varijabli. Imperativni elementi LISPa. LISP i umjetna inteligencija. Pregled drugih funkcijskih jezika. Uvod u PROLOG. Deklarativna i proceduralna interpretacija. Definicija PROLOGa u LISPu i PROLOGu. Imperativni elementi PROLOGa. Prolog i umjetna inteligencija. Alternativne mogućnosti logičkog programiranja. Programiranje propagacijom ograničenja. Jezici CLP(R) i CP. Istodobno logičko programiranje

Literatura:

1. C. H. HOGGER: *Introduction to Logic Programming*, Academic Press, London, 1984.
2. A. J. FIELD, P. G. HARRISON: *Functional Programming*, Addison-Wesley, Reading, 1986.

ZMS08B1 NEURONSKE MREŽE**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. S. Lončarić

Biološke neuronske mreže. Umjetne neuronske mreže. Definicija. Modeli neurona. Aktivacijska funkcija. Topologije mreža. Perceptron. Zakoni učenja. Asocijativne mreže. Linearni asocijator. Rekurzivne asocijativne mreže. Hopfieldova mreža. Energetska funkcija. Višeslojne mreže. Delta pravilo za povratnu propagaciju pogreške. Kohonenova samoorganizirajuća mreža. Algoritam s K srednjih vrijednosti. Boltzmannov stroj. Simulirano hlađenje. Genetički algoritmi. Primjene u analizi signala i slike. Programski paketi za simulaciju.

Literatura:

1. R. HECHT-NIELSEN: *Neurocomputing*, Addison-Wesley, Reading, 1990.
2. J. HERTZ, A. KROGH, R. G. PALMER: *Introduction to the theory of Neural Computation*, Addison-Wesley, 1991.
3. J. HERTZ, A. KROGH, R. G. PALMER: *Introduction to the theory of Neural Computation*, Addison-Wesley, 1991.

ENE1107 NUKLEARNE ELEKTRANE**4+1+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Feretić, prof. dr. sc. N. Čavlina

Razvoj nuklearnih energetske reaktora s prirodnim i obogaćenim uranom hlađenih običnom vodom, teškom vodom, plinom i tekućim metalom. Nuklearne elektrane s tlakovodnim reaktorom: fizikalne karakteristike, princip izvedbe opreme i pomoćnih sustava. Električno napajanje pomoćnih sustava. Nuklearne elektrane s kipućim reaktorima: specifičnost izvedbe, regulacija, fizikalna svojstva. Elektrane s teškovodnim reaktorima, plinom hlađenim i brzim oplodnim reaktorima.

Literatura:

1. D. FERETIĆ, N. ČAVLINA, N. DEBRECIN: *Nuklearne elektrane. Školska knjiga*, Zagreb, 1994.
2. R. A. KNIEF: *Nuclear Energy Technology*, Hemisfere Publ. Co, Washington 1981.
3. J. R. LAMARSH: *Introduction to Nuclear Engineering*, Addison Wesley Publ. Co. Reading 1983.

ZVF04A1 NUMERIČKA ANALIZA ANTENA I PRIJENOSNIH STRUKTURA**2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. Z. Šipuš

Maxwellove jednadžbe. Rubni uvjeti. Različite formulacije polja u rješavanju numeričkih problema – principi postupaka utemeljenih na rješavanju integralne jednadžbe, diferencijalnih jednadžbi i proširenja kuglastih valnih funkcija. Povećanje točnosti numeričkih metoda i kombinacije različitih metoda. Kanonski problemi u području numeričkih postupaka. Definicija raspršnih polja. Apsorbirajući rubni uvjeti. Svojstva nekonvencionalnih prijenosnih struktura, diskontinuiteti, osnovni sklopovi.

Literatura:

1. A. TAFLOVE: *Computational electrodynamics*, Artech House, 1995.
2. J. VAN BLADEL: *Singular Electromagnetic Fields and Sources*, IEEE Press, 1991.
3. C. BEER, J. O. WATSON: *Introduction to Finite and Boundary Element Methods for Engineers*, J. Wiley, 1992.

ENE0907 NUMERIČKA ANALIZA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA 4+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Hebel

Općenito o analizi elektroenergetskih mreža. Jednadžbe mreže. Matematički modeli elemenata mreže: elektrane i generatori, transformatori, vodovi, prigušnice, sinkroni kompenzatori i kondenzatorske baterije. Matrica admitancije čvorišta. Matrica impedancije čvorišta. Matematički postupci za proračun tokova snaga. Gaussov i Gauss-Seidelov postupak. Newton-Raphsonov postupak. Numeričko rješavanje uz korištenje svojstava rijetkih matrica. Trofazni tokovi snaga. Proračun kratkog spoja.

Literatura:

1. B. STEFANINI, S. BABIĆ, M. URBIHA-FEUEBACH: *Matrične metode u analizi električnih mreža*, Školska knjiga, Zagreb, 1975.
2. M. I. K. OŽEGOVIĆ: *Električne energetske mreže I-III*, FESB Split, 1990., 1980., 1982.
3. G. W. STAGG, A. H. EL-ABIAD: *Computer methods in power system analysis*, McGraw-Hill Book Co., New York, 1968.

ZPM0904 NUMERIČKA MATEMATIKA 2+2+0

Nositelji: Prof. dr. sc. I. Ivanšić, doc. dr. sc. L. Korkut

Lagrangeov i Newtonov oblik interpolacijskog polinoma. Interpolacijski splajn. Polinom najmanjih kvadrata. Trapezna i Simpsonova formula. Rombergov algoritam. Newton-Cotesove formule. Gaussove formule. Integriranje brzooscilirajućih funkcija. Određivanje vlastitih vrijednosti i vlastitih vektora. Gaussov i Gauss-Jordanov algoritam. LR-dekompozicija. Matrične norme. Jacobijev i Gauss-Seidelov algoritam. SOR postupci. Newtonova metoda. Nalaženje ekstrema funkcije više varijabli. Opis gradijentnog postupka.

Literatura:

1. I. IVANŠIĆ: *Numerička matematika*, Element, Zagreb, 1998.
2. B. P. DEMIDoviČ, I. A. MARON: *Computational Mathematics*, Mir, Moskva, 1981.

ZEN03A1 NUMERIČKI POSTUPCI U ELEKTROENERGETICI 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Hebel

Osnovni pojmovi o računarskoj mreži. Operacijski sustavi, računarske mreže, programski jezici. Priprema za izradu programa na osobnom računalu. Blok dijagram, dijagram toka i algoritam. Viši programski jezici. Proračun mreža po istosmjernom modelu. Numeričke metode računanja s velikim rijetkim matricama. Izmjenični modeli mreže. Procesna računala u funkciji nadzora elektroenergetskog sustava. EMS (Energy management system) u dispečerskim centrima.

Literatura:

1. G. W. STAGG, A. H. EL-ABIAD: *Computer methods in power system analysis*, McGraw-Hill Book Co. New York, 1968.
2. J. ARRILLAGA, C. P. ARNOLD: *Computer Methods of Electrical Power Systems*, John Wiley, New York, 1983.
3. PRIRUČNICI: FORTRAN, Pascal, C, UNIX.

Nositelji: Prof. dr. sc. Z. Haznadar, prof. dr. sc. Ž. Štih

Numeričko rješavanje jednadžbi elektromagnetskih (EM) potencijala. Metoda konačnih elemenata: aproksimacija konačnim elementima, integralni oblik jednadžbi i diskretizacija. Metoda momenata: integralne jednadžbe EM polja. Primjeri rješavanja EM polja u elementima i sustavima u elektronici i komunikacijama te energetskim uređajima. Projektiranje pomoću računala (CAD). Osnovni elementi CAD sustava: računala i programska podrška. Dvodimenzionalno crtanje i trodimenzionalno modeliranje u CAD-u.

Literatura:

1. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam I i II*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. LOWTHER, SILVESTER: *Computer-Aided Design in Magnetics*, Springer-Verlag, New York, 1986.

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Mornar

Objektni model i njegovi elementi (apstrakcija, učajurivanje, nasljeđivanje, tipizacija). Razredi (klase) i objekti. Varijable i postupci kao članovi razreda. Privatni, zaštićeni i javni članovi razreda. Odnosi među razredima: asocijacija, jednostruko i višestruko nasljeđivanje, sadržavanje, korištenje. Višeobličje (polimorfizam) i virtualne funkcije. Vrste razreda (konkretni, apstraktni i čvorni razredi, razredi sučelja). Notacija: dijagrami razreda, dijagrami prijelaza stanja i objektni dijagrami. Specifikacije projekta. Objektno orijentirano programiranje u C++. Visual Basic i programiranje zasnovano na objektima. Microsoft Office i objekti.

Literatura:

1. G. BOOCH: *Object-oriented Analysis and Design With Applications*, second edition, Addison-Wesley, Menlo Park, CA, 1994.
2. B. STROUSTRUP: *The C++ Programming Language*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1997.
3. B. MOTIK, J. ŠRIBAR: *Demistificirani C++*, Element, Zagreb, 1997.

Nositelj: Prof. dr. sc. N. Bogunović

Osnovni koncepti inženjerstva sustava. Modelski pristup oblikovanju složenih sustava temeljenih na računalima. Formalne metode modeliranja. Sklopovsko-programsko suoblikovanje. Specifikacija sustava (modeli, arhitekture, jezici). Vrednovanje modela simulacijom i formalnom verifikacijom. Sinteza sustava preslikavanjem u arhitekturu. Modeli i oblici programske podrške u složenim sustavima (cjevovodno-filtarska, objektno usmjerena, podatkovno usmjerena, događajno usmjerena, slojevita i interpreterska struktura). Algoritamski pristupi u alatima za oblikovanje sustava.

Literatura:

1. D. W. OLIVER, T. P. KELIHER, J. G., JR. KEEGAN: *Engineering Complex Systems With Models and Objects*, McGraw Hill, 1997.
2. J. STAUNSTRUP, W. WOLF: *Hardware/Software Co-Design: Principles and Practice*, Kluwer Academic Pub., 1997.
3. M. SHAW, D. GARLAN: *Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline*, Prentice Hall, 1996.

Nositelji: Doc. dr. sc. M. Baće, doc. dr. sc. N. Debrecin

Principi obnovljive energije. Sunčevo zračenje, ekstraterestičko, terestičko. Mjerenje zračenja. Ozračenje nagnute plohe. Sunčeva energija kao izvor topline. Prijenos topline i stupanj djelovanja kolektora. Fotovoltaična konverzija. Energija vjetra. Stupanj djelovanja i izvedbe vjetrogeneratora. Fotosinteza. Energija biomase. Energija valova, plime i oseke. Termička konverzija topline oceana. Geotermalna energija. Vodikov energetski sustav. Spremanje i transport energije.

Literatura:

1. P. KULIŠIĆ: *Novi izvori energije – sunčana energija i energija vjetra*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. I. TWIDELL, T. WEIR: *Renowable Energy Resources*, The University Press, Cambridge 1986.
3. R. H. TAYLOR: *Alternative Energy Sources*, Adam Hilger Ltd. Bristol, 1983.

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Žagar

Programsko inženjerstvo kao disciplina. Temeljna znanja programskog inženjerstva. Etika. Životni ciklus programskih proizvoda. Uzorci. Unified Modelling Language (UML). Programska podrška mikroracunala. Programiranje umreženih računalnih sustava – mrežno računarstvo, mrežne informacijske usluge. Objedinjavanje sklopovske opreme, operacijskog sustava, programskog jezika i aplikacija u jedinstvenu cjelinu. Usporedbena analiza tradicionalne i objektne paradigme. Common Object Request Broker Architecture (CORBA). Napredni koncepti raspodijeljenog računarstva. JAVA – moderni objektno usmjereni programski jezik. Javini alati, Java Native Interfaces (JNI), Java Foundation Classes (JFC), Java Beans, Remote Method Invocation (RMI). Programiranje i korištenje udaljenih uređaja priključenih na mrežu (sigurnost, kompresija podataka, dohvatljivost, prenosivost). Projekti i praktičan rad.

Literatura:

1. I. SOMMERVILLE: *Software Engineering*, fifth edition, Addison-Wesley, 1995.
2. K. ARNOLD, J. GOSLING: *The Java Programming Language*, second edition, Addison-Wesley, 1997
3. B. SCHNEIER: *Applied Cryptography*, Protocols, algorithms and source code in C, John Wiley & Sons, Inc., 1996

Nositelji: Prof. dr. sc. T. Kelemen, prof. dr. sc. Z. Valković

Energetski transformatori. Dodatni gubici, vrtložne struje, gubici histereze, struje izjednačenja, skin-efekt, metode za smanjenje dodatnih gubitaka, lokalna zagrijavanja. Jezgra, transformatorski lim, tehnologija proizvodnje jezgara. Buka, magnetostrikcija, vibracije jezgre, mjerenje buke, metode za smanjenje buke. Strujni i naponski transformatori za mjerenje i zaštitu. Namjena, karakteristike, izvedbe. Mjerni transformatori u stacionarnim uvjetima rada i za mjerenje prijelaznih stanja. Pojave u pogonu. Ferorezonancija. Održavanje.

Literatura:

1. R. BOLL: *Magnettechnik*, Expert Verlag, Graffenau, 1980.
2. L. V. LEITES: *Elektromagnetie reščoti transformatorov i reaktorov*, Energija, Moskva, 1981.
3. A. J& P FRANKLIN: *Transformer Handbook*, Butterworths, London, 1988.

ZPM02A1 OPERACIJSKA ISTRAŽIVANJA**2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Kalpić

Linearno programiranje. Izrada modela. Grafičko rješenje i post-optimalna analiza. Simpleks. Dualnost. Višefazna proizvodnja. Problem smjese. Problem pridruživanja. Transportni problem. Višekriterijsko, separabilno, mješovito-cjelobrojno, nelinearno, dinamičko programiranje. Raspodjela investicija. Analiza mreža. Algoritmi grananja. Mrežno planiranje. Zamjena i izbor opreme. Optimalne zalihe. Markovljevi lanci. Donošenje odluka. Praktični rad: korištenje gotovih programa, izrada vlastitog programa.

Literatura:

1. D. KALPIĆ, V. MORNAR: *Operacijska istraživanja*, DRIP, Zagreb, 1996.
2. A. RAVINDRAN, D. T. PHILLIPS, J. J. SOLBERG: *Operations Research*, John Wiley & Sons, New York, 1987.
3. F. S. HILLIER, G. J. LIEBERMAN: *Operations Research*, Holden-Day, San Francisco, 1974.

RAČ0506 OPERACIJSKI SUSTAVI I**3+1+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. L. Budin

Uloga i zadaci operacijskih sustava. Sklopovske podloge za ostvarivanje funkcija operacijskih sustava. Programi, programski zadaci, procesi i dretve unutar računalnog sustava. Međusobno isključivanje dretvi. Jezgra operacijskog sustava. Komunikacija između dretvi, sinkronizacijski mehanizmi. Načini dodjele procesora dretvama. Uvažavanje vremenskih ograničenja. Hijerarhija spremničkog prostora. Dodjeljivanje radnog spremnika. Svojstva pomoćnih spremnika. Virtualni spremnički prostor. Datotečni podsustav. Pouzadni diskovni podsustavi. Komunikacija između procesa. Model korisnika i poslužitelja. Sučelje za primjenske programe.

Literatura:

1. A. SILBERSCHATZ, P. B. GALVIN: *Operating System Concepts*, Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Ma, 1994.
2. A. S. TANENBAUM: *Modern Operating Systems*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1992.

ZER18A1 OPERACIJSKI SUSTAVI II**2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. L. Budin

Analiza određenosti sustava zadataka u računalnim sustavima. Komunikacija između procesa u raspodijeljenim sustavima. Razmjena poruka, pozivi udaljenih procedura, dijeljeni raspodijeljeni spremnički prostor. Globalni logički sat umreženog sustava. Međusobno isključivanje i sinkronizacija u raspodijeljenim sustavima. Mrežni datotečni sustavi. Potpuni zastoj i načini njegova izbjegavanja. Sigurnost umreženih sustava: načini ugrožavanja sigurnosti i mogućnosti uvećanja stupnja sigurnosti. Osnove kriptografije. Kriptosustavi s tajnim i javnim ključevima. Sigurnosni protokoli.

Literatura:

1. G. COULORIS, J. DOLLIMORE, T. KINDBERG: *Distributed Systems*, Concepts and Designs, Addison-Wesley Publishing Co., Workinghem, England, 1994.
2. P. K. SINHA: *Distributed Operating Systems*, Concepts and Design, IEEE Computer Society Press, New York, N. Y., 1997.
3. W. KOU: *Networking Security and Standards*, Kluwer Academic Publisher, Boston, Ma., 1997.

Literatura:

1. S. S. MUCHNICK: *Advanced Compiler Design and Implementation*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 1997.
2. R. MORGAN: *Building an Optimizing Compiler*, Butterworth-Heinemann, Boston, 1998.
3. A. V. AHO, R. SETHI AND J. D. ULLMAN: *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, Addison-Wesley Publishing Company, 1986.

RKP0907 OPTOELEKTRONIČKI SKLOPOVI

2+1+1

Nositelji: Prof. dr. sc. B. Kviz, doc. dr. sc. Z. Šipuš

Koherencija. Laserski sustav, uvjet praga, osciliranje, pumpanje. Širina spektralne linije. Rezonator, vremenski i prostorni modovi. Sferna zrcala, uvjet stabilnosti, modalni volumen, dualni i ekvivalentni sustavi. Kruti, plinski, poluvodički, tekući, ekscimerski laseri. \mathcal{Q} -prekapčanje, sklopke, sprezanje modova. Optičke komponente, fazne ploče, prizme, polarizatori, filtri, izolatori, cirkulatori, pojačala. Modulacija svjetlosti pumpanjem, duljinom šupljine, Zeemanovim i Starkovim efektom, mehanooptička, elektrooptička. Holografija, snimanje i reprodukcija, vrste holograma. Svjetlovod kao senzor.

Literatura:

1. B. E. A. SALEH, M. C. TEICH: *Fundamentals of Photonics*, J. Wiley, 1991.
2. P. BHATTACHARYA: *Semiconductor Optoelectronic Devices*, Prentice Hall, 1997.
3. A. YARIV: *Optical Electronics in Modern Communications*, Oxford University Press, 1996.

TKI01A1 ORGANIZACIJA OBRADE PODATAKA

2+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Skočir

Obrada podataka u telekomunikacijskoj mreži. Preslikavanje realnog svijeta u informacijski sustav. Pojam objekta, entiteta, atributa, vrijednosti atributa, domene. Baza podataka: definicija i osnovni pojmovi. Model podataka. Faze u postupku oblikovanja baze podataka. Model entiteti – veze. Relacijski model podataka: elementi strukture, relacijska algebra i relacijski račun, pravila integriteta, funkcijska, višeznačna i spojna ovisnost, normalne forme. Upitni jezik SQL. Objektno orijentirani model podataka. Odnos relacijskog i objektno orijentiranog modela podataka.

Literatura:

1. Z. SKOČIR, I. MATASIĆ, B. VRDOLJAK: *Organizacija obrade podataka*, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 2000.
2. D. MAIER: *The Theory of Relational Databases*, Computer Science Press, 1983.
3. I. GRAHAM: *Object Oriented Methods*, 2nd ed., Addison-Wesley, 1994.

TKI08B1 ORGANIZACIJA TELEKOMUNIKACIJSKE MREŽE (D+P) 2+0+1

Nositelji: Prof. dr. sc. V. Sinković, doc. dr. sc. V. Brlić

Postojeća arhitektura telekomunikacijske mreže. Vertikalna i horizontalna podjela mreže. Korisnička mreža: vrste korisničkog prometa, najvažnije arhitekture, troškovi izgradnje i održavanja. Osnovna mreža: organizacija, kapaciteti i usmjerenje prometa. Mjesni, međumjesni i internacionalni promet. Signalizacija, numeracija i tarifiranje prometa. Operativno upravljanje mrežom. Suradnja različitih mreža. Planiranje i praćenje razvoja mreže. Optimalno proširenje kapaciteta. Uvođenje novih tehnologija i usluga. Standardi.

Literatura:

1. GRUPA AUTORA: *Telekomunikacije i informatika – Odabrana poglavlja*, I dio, (Ur. I. Lovrek), Hrvatsko društvo za telekomunikacije, Zagreb, 1995.
2. GRUPA AUTORA: *Telekomunikacije i informatika – Odabrana poglavlja*, II dio, (Ur. I. Lovrek), Hrvatsko društvo za telekomunikacije, Zagreb, 1995.
3. D. BEAR: *Principles of Telecommunications*, Peter Peregrinus, London, 1980.

Nositelj: Doc. dr. sc. I. Gašparac

Osnovni pojmovi i definicije. Program osiguranja kakvoće. Kontrola, nadzor, ispitivanje, provjera projekta, dokumenata, procesa. Integralna kontrola kakvoće. Ulazna, međufazna i završna kontrola. Održavanje kakvoće. Normizacija, norma, tehnički uvjeti, propisi. Međunarodna normizacija. Certificiranje, certifikat. Ispitna praksa ispitivanja elektrotehničkih komponenti i sustava. Ispitivanje električnih strojeva, automatizacija ispitivanja, dijagnostičke metode u uvjetima pogona i izvan pogona.

Literatura:

1. H. D. SEGHEZZI: *A Structured Approach to Total Quality Management*, Hanser Publishers, Munich, 1992.
2. B. CHASE, N. J. AQUILANO: *Production and Operations Management*, Irwin Homewood, Boston, 1989.
3. W. NUERNBERG: *Pruefung elektrischer Maschinen*, Springer Verlag, Berlin, 1987.

Nositelji: Prof. dr. sc. M. Žagar, doc. dr. sc. M. Kovač

Prikaz podataka u računalu. Osnovni funkcionalni elementi računala. Klasifikacija naredbi. Načini adresiranja memorije. Arhitekture RISC i CISC. Mnemonički i binarni oblik naredbi. Povezanost sa sklopovljem računala. Vremenski signali i sklopovsko izvođenje naredbi. Programiranje u assembleru. Ulazno-izlazne naredbe i njihova povezanost sa sklopovljem za prijenos podataka. Funkcionalni elementi sklopovlja za ulazno-izlazni prijenos podataka. Mikroracunala, izgradnja i specifičnosti. Prikaz nekih karakterističnih komercijalnih mikroracunala.

Literatura:

1. M. ŽAGAR, M. KOVAČ, D. BASCH: *Uvod u mikroracunala*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. G. SMILJANIĆ: *Osnove digitalnih računala*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
3. D. BASCH, M. ŽAGAR: *ATLAS - simulacija arhitekture mikroracunala*, Antonić d. o. o., Zagreb, 1995.

Nositelji: Prof. dr. sc. E. Šehović, prof. dr. sc. Z. Haznadar, prof. dr. sc. Z. Skočir, prof. dr. sc. P. Knežević

Struktura materijala i električki naboji. Osnovne veličine električkog i magnetskog polja. Električka struja, naponski i strujni odnosi na otporu, kapacitetu i induktivitetu. Struktura i elementi električke mreže, Kirchhoffovi zakoni. Odnosi in krugovima istosmjernje struje. Periodičke struje i naponi. Primjena kompleksnog računa u analizi mreža sa sinusoidnim pobudama, impedancija i admitancija, vektorski i topografski dijagrami, frekvencijske karakteristike, fazni odnosi, trenutna, djelatna, jalova i prividna snaga. Postupci analize električkih mreža s linearnim elementima.

Literatura:

1. V. PINTER: *Osnove elektrotehnike*, I i II dio, sedmo izdanje, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989.
2. E. ŠEHOVIĆ, M. TKALIĆ, I. FELJA: *Osnove elektrotehnike - zbirka primjera*, I dio, peto izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. J. LONČAR: *Osnove elektrotehnike*, I i II dio, šesto izdanje, Tehnička knjiga, Zagreb, 1969.

ZOM0202 OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II**3+1+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. E. Šehović, prof. dr. sc. Z. Haznadar, prof. dr. sc. Z. Skočir, prof. dr. sc. P. Knežević

Električno i magnetsko polje u prisustvu materije. Gaussov zakon. Odnos D i E. Detaljna razrada potencijala. Polje na granici dva izolatora, kapaciteti različitih konfiguracija. Sile u magnetskom polju, zakretni moment. Zakon protjecanja, odnos između B i H. Magnetske karakteristike materijala. Biot-Savartov zakon. Detaljna razrada Faradayevog zakona elektromagnetske indukcije, koeficijenti L i M. Energija elektrostatskog i magnetskog polja. Trofazni sustavi. M i zavojnica sa željeznom jezgrom u krugu izmjenične struje, efekti nelinearnosti, transformator.

Literatura:

1. V. PINTER: *Osnove elektrotehnike*, I i II dio, sedmo izdanje, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989.
2. E. ŠEHOVIĆ, M. TKALIĆ, I. FELJA: *Osnove elektrotehnike – zbirka primjera*, I. dio, peto izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam*, Svezak 1, Školska knjiga, Zagreb, 1997.

ENE0406 OSNOVE ENERGETSKE ELEKTRONIKE**2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Benčić

Područje energetske elektronike. Pregled topologija i funkcija pretvaračkih sklopova. Poluvodičke energetske sklopke: diode, tranzistori i tiristori. Pretvarački transformatori. Uvod u ispravljačke spojeve. Mosni i višefazni spojevi. Djelovanje usmjerivača na razdjelnu mrežu i trošila. Načela ostalih pretvaračkih spojeva. Zaštita od naponskih i strujnih preopterećenja elektroničkih pretvarača. Primjeri primjene: istosmjerni veleprijenosi, statički kompenzatori jalove snage, istosmjerni i izmjenični elektromotorni pogoni. Štednja energije.

Literatura:

1. Z. BENČIĆ, Z. PLENKOVIĆ: *Energetska elektronika I*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
2. J. G. KASSAKIAN, M. F. SCHLECHT, G. C. VERGHESE: *Principles of Power Electronics*, Addison-Wesley, 1991.

ESA0706 OSNOVE MEHATRONIKE**3+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Maljković, doc. dr. sc. F. Kolonić

Temeljni zakoni statike i čvrstoće. Vrste opterećenja. Naprezanja i deformacije. Jednadžba gibanja. D'Alamberov princip. Kinematika i dinamika krutog tijela. Komponente strojeva i pogonskih sklopova. Osnovni tipovi, strukture i klasifikacije mehanizama. Slobodne, neprigušene i prigušene vibracije. Prisilne vibracije. Metode smanjenja vibracije strojeva. Elektronička, hidraulička i pneumatska pojačala. Aktuatori elektromehanički, hidraulički i pneumatski. Senzori gibanja, položaja, sile, momenta, temperature i razine. Mikrokontroleri u mehatroničkim sustavima. Projektiranje i gradnja mehatroničkih komponenata primjenom računala.

Literatura:

1. D. TOMKINSON, J. HORNE: *Mechatronics Engineering*, McGraw-Hill, New York, 1996
2. C. FRASER, J. MILNE: *Electromechanical engineering*, IEEE Press, New York, 1994
3. M. STEGIĆ: *Tehnička mehanika*, Skripta, Sveučilište u Zagrebu, 1992.

ZER07A1 OSNOVE MIKROELEKTRONIČKIH SKLOPOVA**2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Biljanović, prof. dr. sc. Ž. Butković

Planarna tehnologija na siliciju. Specifičnosti postupaka VLSI tehnologije. MOS tranzistori malih dimenzija. Metode i pravila skaliranja. Bipolarni tranzistori za VLSI sklopove. CAD postupci u projektiranju mikroelektroničkih sklopova. Izvedbe osnovnih logičkih sklopova u nMOS i CMOS tehnikama. Pravila električkog i topološkog projektiranja. Nestandardni CMOS sklopovi. Izvedbe nMOS i CMOS analognih funkcija. BiCMOS sklopovi.

Literatura:

1. P. BILJANOVIĆ: *Mikroelektronika – integrirani elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
2. D. K. FERRY, L. A. AKERS, E. W. GREENEICH: *Ultra Large Scale Integrated Microelectronics*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1988.
3. A. MUKHERJEE: *Introduction to nMOS and CMOS VLSI System Design*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1986.

INE0506 OSNOVE MIKROELEKTRONIKE

2+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. P. Biljanović

Mikroelektroničke tehnike i tehnologije. Poluvodički materijal, jednostavni i složeni. Moderna tehnologija procesiranja čipova. Bipolarne i MOS komponente. CMOS i BiCMOS tehnologija. Principi integracije. Postupci stapanja ili superintegracije. Skaliranje kao metoda smanjenja dimenzija unutar čipova. Specifične pojave u VLSI/ULSI čipovima. Granice mikroelektronike. Kvantne pojave i uvod u nanoelektroniku. Molekularna elektronika. Primjene mikroelektroničkih tehnologija u mikrotehni.

Literatura:

1. P. BILJANOVIĆ: *Mikroelektronika – Integrirani elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
2. P. BILJANOVIĆ: *Poluvodički elektronički elementi*, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
3. W. R. RANYAN, J. BEAN: *Semiconductor Integrated Circuit Processing Technology*, Addison-Wesley, Reading Massachusetts, 1990.

RKP0807 OSNOVE RADIOKOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA

3+1+0

Nositelj: Prof. dr. sc. E. Zentner, doc. dr. sc. R. Nađ

Osnovna ograničenja radiokomunikacijskih sustava: izobličenja, interferencije, šum i širina pojasa. Prikaz analognog i digitalnog modulacijskog i moduliranog signala u vremenskom i frekvencijskom koordinatnom sustavu. Slučajni signali, statističke razdiobe, korelacija, uvjeti nekoherentnosti. Frekvencijska karakteristika amplitude i faze prijenosnog sustava na razini modulacijskog i moduliranog signala i njeno djelovanje na linearna i nelinearna izobličenja modulacijskog signala. Simulacija signala i djelovanja prijenosnog sustava na signale postojećim programskim paketima radi što bolje slikovitosti. Problem širenja elektromagnetskog vala u blizini zemljine površine.

Literatura:

1. S. HAYKIN: *Communication Systems*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1994.
2. E. ZENTNER: *Radiokomunikacije*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
3. J. DOBLE: *Introduction to Radio Propagation for Fixed and Mobile Communications*, Artech House, Boston-London, 1996.

AUT0807 OSNOVE ROBOTIKE

3+0+2

Nositelj: Doc. dr. sc. Z. Kovačić

Vrste i karakteristike robota. Izvedbe i karakteristike elemenata robota. Položaj i orijentacija krutog tijela. Konvencija Denavit-Hartenberga. Kinematika i inverzna kinematika. Dinamičko modeliranje robota. Lagrange-Eulerova i Newton-Eulerova metoda. Planiranje trajektorije. Metode interpolacije. Hijerarhijsko upravljanje robotima. Algoritmi upravljanja koordinatama slijednih sustava robota (položaj, brzina, zakretni moment i sila). Roboti s umjetnom inteligencijom. Robotski vid. Osnovne karakteristike fleksibilnih proizvodnih sustava.

Literatura:

1. Z. KOVAČIĆ, V. LACI, S. BOGDAN: *Osnove robotike*, Skripta Zavoda za APR, FER Zagreb, 1999.
2. Y. KOREN: *Computer Control of Manufacturing Systems*, McGraw-Hill, New York, 1983.
3. R. J. SCHILLING: *Fundamentals of Robotics – Analysis and Control*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1990.

Nositelj: Doc. dr. sc. M. Baće

Potreba spremanja energije, u elektroenergetskim sustavima, za korištenje obnovljivih izvora energije, u transportu. Opći kriteriji za spremnike energije. Elektrokemijski spremnici. Razvijeni akumulatori, olovni i NiCd akumulatori. Akumulatori u razvoju, goriva ćelija. Spremanje mehaničke energije – superzamašnjaci, komprimirani zrak, pumpno-akumulacijske hidroelektrane. Spremanje električne energije, kapacitivno, induktivno, supravodljivi spremnik. Podzemno spremanje topline. Kemijske reakcije, fazni prijelazi, toplinski kapacitet. Proizvodnja, spremanje i rekonverzija vodika. Ekonomija vodika.

Literatura:

1. G. BEGHI: *Energy storage and transportation*, Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1980.
2. J. JENSEN, B. SORENSEN: *Fundamentals of Energy Storage*, J. Wiley, New York, 1984.

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Kunštić

Elementi teorije upravljanja i odlučivanja. Funkcija izbora, relacija koordinacije i odlučivanja. Procedure donošenja odluka. Metode procesiranja ekspertnih informacija. Formalizam organizacijskih modela i struktura. TMN koncept, polazište za infrastrukturu upravljanja telekomunikacijskom mrežom. Sučelja i protokoli. Slojevita arhitektura mreže: principi dekompozicije i modeli. Domena statičkog, dinamičkog i adaptivnog upravljanja prometom, uslugama i performansama.

Literatura:

1. L. G. RAMAN: *Fundamentals of Telecommunications Network Management; IEEE Press Series On Network Management*, 1999.
2. H. G. HEGERING, S. ABECK: *Integrated Network and System Management*, Addison-Wesley, Reading, 1993.
3. A. GIRARD: *Routing and Dimensioning in Circuit-Switched Networks*, Addison-Wesley, Reading, 1990.

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Glavinić

Radna sredina temeljena na modelu elektroničkog ureda. Poslovanje protokom poslova, računalom podržana suradnja. Udaljena prisutnost i rad na daljinu, udaljeno održavanje sastanaka. Elektronički višemedijski dokumenti. Objektni model dokumenata, hipertekst i hipermedij. Obrada, pohranjivanje, pristup, razmjena i poslovanje višemedijskim dokumentima. Jezici za opis i protokoli raznjene višemedijskih dokumenata. Postupci integriranja uredskih distribuiranih aplikacija. Pretraživači i uređivači. Elektroničko trgovanje.

Literatura:

1. D. CHAFFEY: *Groupware, Workflow and Intranets. Reengineering the Enterprise with Collaborative Software*, Digital Press, Boston, MA, 1998.
2. L. BIELWASKI, J. S. BOYLE: *Electronic Document Management Systems: A User Centered Approach for Creating, Distribution & Managing Online Publications*, Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, 1996.
3. D. COLEMAN, R. KHANNA: *Groupware: Technology and Applications*, Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, 1995.

ZRS12A2 OTVORENO RAČUNARSTVO**2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Žagar

Definicija otvorenog računarstva. Otvoreni i zatvoreni sustavi. Utjecaj otvorenih sustava na računalnu opremu, operacijske sustave i aplikacije. Otvoreni sustavi i korisnici računala. Prenosivost, prilagodljivost, dostupnost, suradnja. Norme i mehanizmi njihova donošenja. Otvoreni sustavi u zahtjevnim okruženjima. Sučelja između aplikacija, operacijskih sustava i korisnika. Struktura otvorenih operacijskih sustava. Komunikacije i umrežavanje otvorenih sustava. Mrežne usluge. Svijet Jave. Konceptcija Jave. Osnove jezika Java. Sigurnost otvorenih sustava, klase, zahtjevi, higijena rada. Kriptografija. Kompresija podataka. Primjeri otvorenih aplikacija.

Literatura:

1. K. ARNOLD, J. GOSLING: *The Java Programming Language*, second edition, Addison-Wesley, 1997.
2. M. ŽAGAR: *UNIX i kako ga iskorisiti*, Antonic 1997.
3. P. GREY: *Open Systems*, McGraw-Hill, 1991.

ZEA04A1 OZVUČENJE I ZVUČNIČKI SUSTAVI**2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. H. Domitrović

Izabrana poglavlja iz fizikalne i fiziološke akustike, prostorna akustika. Pretpojačala i pojačala snage, mikrofoni, zvučnici (vrste, primjena, mjerenja). Govor, metode za određivanje razumljivosti, 100V ozvučenje, sustavi ozvučenja, bežični prijenos zvuka. Primjena računala za projektiranje ozvučenja. Akustička mjerenja.

Literatura:

1. I. JELENIČIĆ: *Zvučnici*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. T. JELAKOVIĆ: *Zvuk, sluh, arhitektonska akustika*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
3. D. DAVIS: *Sound System Engineering*, Howard & Sams, 1987.

ZEN06A1 PLANIRANJE I RAZVOJ PRIJENOSNIH MREŽA**2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Hebel

Predviđanje porasta potrošnje električne energije. Metode za planiranje prijenosnih mreža. Deterministička analiza slučajnih ispada. Istosmjerni model za tokove snaga. Metode s matricama admitancija i impedancija. Metode za analizu osjetljivosti. Planiranje primjenom metoda matematičke optimizacije. Brza analiza statičke sigurnosti. Probabilistički tokovi snaga. Primjena neuronskih mreža.

Literatura:

1. X. WANG, J. R. McDONALD: *Modern power system planning*, McGraw Hill International Co., London, 1994.
2. R. L. SULLIVAN: *Power system planning*, McGraw-Hill Book Co., New York, 1977.

ZMS09B1 PODATKOVNI VIŠEMEDIJSKI PRIJENOS I RAČUNALNE MREŽE**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Jeren

Kratka pregled povijesti komunikacija. OSI model. Fizički mediji. Komunikacijski standardi. Modemi. Kompresije. LAN. WAN. ISDN i B-ISDN, ATM. Virtualne veze i datagrami. Poslužitelji i posljedice njihove primjene na stanje u mrežama. Prijenos izokronih i kontinuiranih signala. Osiguranje širine pojasa i kakvoće usluge. Kompresije s gubitkom i bez. Zaštita od smetnji, neovlaštenog pristupa i prislušivanja. Informacijski servisi i druge usluge. Koncept multimedijalnosti i povezivanja podataka u distribuiranim sustavima-hipertekst.

Literatura:

1. A. S. TANENBAUM: *Computer Networks*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, ISBN 0-13-349945-6
2. D. COMER: *Internetworking with TCP/IP*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, ISBN 0-13-470188-7
3. C. MALAMUD: *Stacks*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs

ZEN01A1 POUZDANOST ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA**2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Mikuličić

Pouzdanost i raspoloživost komponente, funkcije gustoće vjerojatnosti kvara, učestalosti kvara i popravka. Modeliranje pouzdanosti sustava s neovisnim komponentama. Matematički modeli za proračun pouzdanosti i raspoloživosti složenih sustava. Pouzdanost i raspoloživost sustava s ovisnim komponentama. Sustavi s rezervom. Markovljevi modeli. Sustavi s popravljivim komponentama. Utjecaj okolice na pouzdanost i raspoloživost sustava. Teorija obnavljanja. Optimiranje pouzdanosti.

Literatura:

1. *Prvo i drugo savjetovanje o pouzdanosti u elektrotehnici*, "Elektrotehnika", časopis SEITH i udruženih izdavača, Zagreb, godišta 1980., 1981., 1983.
2. R. BILLINTON: *Power System Reliability Evaluation*, Gordon and Breach Science Publishers, New York, 1970.
3. J. ENDRENYI: *Reliability Modeling in Electric Power Systems*, John Wiley & Sons, New York, 1978.

**ZER17A2 POUZDANOST I NEOSJETLJIVOST NA
POGREŠKE DIGITALNIH SUSTAVA****2+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. U. Peruško, prof. dr. sc. N. Bogunović

Kvarovi i pogreške. Funkcije pouzdanosti. Pouzdanost komponenta i pouzdanost sustava. Serijski i paralelni sustavi. Metode poboljšavanja pouzdanosti. Redundancija i izbjegavanje kvarova. Vremenska redundancija. Maskirajuća i dinamička sklopovska redundancija. Sustavi neosjetljivi na kvarove. Primjena kodiranja i glasanja. Samoispitni sklopovi. Oporavak od kvara. Rekonfigurabilni sustavi. Popravljivi sustavi. Funkcija raspodjele vjerojatnosti obnavljanja. Intenzitet obnavljanja. Srednje vrijeme do popravka. Raspoloživost sustava.

Literatura:

1. U. PERUŠKO: *Digitalna elektronika*, Školska knjiga, 1996.
2. D. SIEWIOREK, E. SWARTZ: *Reliable Computer Systems*, Digital Press, Bedford, 1992.
3. B. W. JOHNSON: *Design and Analysis of Fault-Tolerant Digital Systems*, Addison-Wesley, Reading, 1989.

TKI1108 POUZDANOST TELEKOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA**3+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Mikac

Osnovne definicije pouzdanosti, raspoloživosti i sigurnosti sustava. Kvarovi, neispravnosti i pogreške. Vjerojatnosni model: funkcija intenziteta kvarova, srednje vrijeme do kvara. Vrste redundancije. Strukture pouzdanosti: serijska, paralelna, r od n i struktura s odlukom većine. Određivanje pouzdanosti složenih struktura: analitičke metode, Monte Carlo simulacija. Pouzdanost komunikacijske mreže: s - t pouzdanost, k - pouzdanost. Topološki parametri mreže. Osjetljivost pouzdanosti. Dijagnostika kvarova digitalnih sustava: Pouzdanost i testiranje programske podrške. Samodijagnostički sustavi. Markovljev model raspoloživosti. Sustavi s tolerancijom neispravnosti.

Literatura:

1. B. MIKAC: *Pouzdanost telekomunikacijskih sustava*, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 1999.
2. M. L. SHOOMANN: *Probabilistic Reliability: An Engineering Approach*, McGraw-Hill, New York, 1968.
3. B. W. JOHNSON: *Design and Analysis of Fault-Tolerant Digital Systems*, Addison-Wesley, Reading, 1989.



RKP1508 PRIJAMNICI**3+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. H. Domitrović

Obrada audio signala u analognim i digitalnim radiokomunikacijama. Analiza svih faza radiodifuznog lanca za AM, FM, i digitalno modulirane signale. Prijemnici za AM, FM i QPSK signale. Prijemne antene, VF pojačala, mješači, MF pojačala i demodulatori. Audio radiodifuzija DSR i DAB. Digitalni prijemnici s DSP stupnjevima. Digitalna AM i FM radiodifuzija. Integrirani i multimedijски sustavi u radio prijenosu.

Literatura:

1. P. H. YOUNG: *Electronic Communication Techniques*, A Bell & Howell Company, Ohio, 1985.
2. M. GREGURIĆ: *Radioprijemna tehnika*, Školska knjiga Zagreb, 1994.
3. P. DAMBACHER: *Digital Broadcasting*, The Institution of Electrical Engineers, London, 1996.

ENE0506 PRIJENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE**3+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Hebel

Zadaće prijenosa električne energije i prijenosni sustavi. Konstrukcijske karakteristike nadzemnih vodova. Elektroenergetski kabeli. Električni parametri vodova. Simetrične komponente i parametri za nesimetrična pogonska stanja. Teorija prijenosa. Modeli voda. Određivanje napona i struje duž voda. Transformator i generator u prijenosu. Prijelazne pojave u dugim vodovima. Problemi ekonomičnosti prijenosa. Izbor napona i presjeka vodiča. Istosmjerni prijenos. Budućnost prijenosa električne energije.

Literatura:

1. B. STEFANINI: *Prijenos električne energije*, Sveučilište, Zagreb, 1960. (i kasnija izdanja).
2. M. I K. OŽEGOVIĆ: *Električne mreže I*, FESB, Split, 1990.
3. *Transmission Line Reference Book - 345 kV and above*, EPRI, Palo Alto, California, 1982.

TKI11A2 PRIJENOS PODATAKA**2+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. A. Bažant

Model kanala za prijenos podataka. Sinkronizacija. Sloj podatkovne veze. Sučelja i standardi. Vrste rada terminala. Kanal prijenosa kao linearni sustav. I., II. i III. Nyquistov kriterij. Optimalni prijemni i predajni filter. Vjerojatnost pogreške simbola. Interferencija simbola. Ekualizacija. Poništavanje odjeka. Kodiranje pseudoslučajnim slijedom. Modulacijski postupci u prijenosu podataka: ASK, FSK, PSK i QAM. Sažimanje podataka i otkrivanje grešaka u modemsom prijenosu. Digitalna pretplatnička linija. Linijsko kodiranje.

Literatura:

1. V. VUNDERL: *Prijenos Podataka*, Liber, 1985.
2. M. SCHWARTZ: *Information, Transmission, Modulation and Noise: A Unified Approach*, 4th ed., McGraw-Hill, New York, 1990.
3. W. STALLINGS: *Data and Computer Communications*, MacMillan, Boston, 1996.

ZPM0301 PRIMJENA RAČUNALA**1+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Đurek

Računalna i programska oprema. Jednokorisnički i višekorisnički operacijski sustavi. Uređivači i procesori teksta. Tablični kalkulatori. Programski alati za pripremu i obradu nacрта i slika. Računalne mreže: lokalne, globalne. Prijenos podataka i rad na udaljenom računalu. Internet. Mrežni servisi. Pretraživanje Internet-a. Elektronska pošta. Osnove programiranja u C-u.

Literatura:

1. D. GRUNDLER: *Primijenjeno računalstvo*, Graphis, Zagreb, 2000.
2. D. KIRASIĆ: *UNIX - Mreže i komunikacije*, UNILAB, Zagreb, 1994.

ZOM07B1 PRIMJENE METODE KONAČNIH ELEMENATA (D+P) 2+1+0**Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Haznadar

Numeričko rješavanje jednadžbi elektromagnetskih potencijala. Metoda konačnih elemenata. Primjeri primjene na rješavanju Poissonove i difuzijske jednadžbe: dinamička, kvazistatička i statička električna i magnetska polja u elementima i uređajima u elektrostrojarstvu. Struktura paketa za proračun metodom konačnih elemenata. Projektiranje pomoću računala (CAD). Osnovni elementi CAD sustava: računala i programska podrška. Dvodimenzionalno crtanje i trodimenzionalno modeliranje u CAD-u.

Literatura:

1. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam I i II*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. ZIENKIEWICZ: *The Finite Element Method*, Mc Graw Hill, London, 1977.

ZRS17A2 PROCESNA MJERENJA 2+0+2**Nositelji:** Prof. dr. sc. J. Butorac, doc. dr. sc. I. Petrović

Mjerenje kao dio proizvodnog procesa. Načela djelovanja i podjela osjetila i mjernih pretvornika s obzirom na fizikalno-kemijska svojstva i tok materije i energije; zahjete u izvedbi i primjeni. Obradba i prijenos mjernih signala do upravljačkog mjesta, otklanjanje smetnji. Osnove inteligentnih mjerenja. Vizualizacija procesnih veličina i cjelokupnog procesa. Prikaz i analiza mjernih rezultata, procjenjivanje mjerne nesigurnosti. Primjena međunarodnih propisa i preporuka za osiguranje i nadzor kakvoće. Primjeri projektiranja mjerne i ispitne opreme u automatizaciji procesa.

Literatura:

1. N. PERIĆ, I. PETROVIĆ: *Procesna mjerenja – predavanja*, Skripta Zavoda za APR, FER Zagreb, 1999.
2. J. BUTORAC, S. BUTORAC: *Mjerenja u industriji – I dio predavanja*, Skripta Zavoda za OEM, FER Zagreb, 1997.
3. MEĐUNARODNI I DRŽAVNI MJERITELJSKI PROPISI I PREPORUKE: HV, EN, ISO, IEC.

ZEA07A2 PROFESIONALNI TONFREKVENCIJSKI UREĐAJI 2+0+1**Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Somek

Studijski mikrofoni. Studijski zvučnici. Tehnika snimanja. Postupci stereo snimanja. Višekanalna tehnika snimanja. Uređaji za efekte. Regulatori smjera. Uređaji za odjek. Stolovi za miješanje, analogni i digitalni. Povezivanje i prilagođenje uređaja i sustava studija i rezije. Akustičko i optičko praćenje signala. Organizacija radiostanice. Uređaji za napajanje i vodovi. Linijski studijski izvori zvuka analogni i digitalni. Analogni i digitalni uređaji za obradu signala. Računalo u obradi i snimanju glazbe i govora.

Literatura:

1. J. WEBERS: *Tonstudioteknik*, Franzis-Verlag Munchen, 1979.
2. T. JELAKOVIĆ: *Tranzistorska audio pojačala*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1974.

ZPM05O2 PROGRAMIRANJE 2+1+1**Nositelji:** Prof. dr. sc. V. Mornar, prof. dr. sc. M. Đurek

Strategija rješavanja problema na računalo. Raščlanjivanje na podzadatke. Proceduralni programski jezik. Pseudokod. Osnovni tipovi podataka i njihov interni prikaz. Osnovne strukture podataka: polja, zapisi. Osnovne programske strukture: slijed, selekcija, petlja. Funkcije, procedure, potprogrami, korištenje potprogramske biblioteke. Rad s datotekama: slijedne, direktne, formatizirane, neformatizirane. Pokazivači. Dinamička alokacija memorije. Praktični rad: C.

Literatura:

1. B. W. KERNIGHAN, D. M. RITCHIE: *The C Programming Language*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1988.

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Jeren

Tipovi računalnog sklopovlja koje se koristi u mjernim i procesnim sustavima. Vrste programske podrške. Koncept modularnosti, dogradljivosti, univerzalnog ulaza i izlaza. Paralelni rad više procesa. Slojevitost. Komunikacijska podrška i protokoli. Prijenos kontinuiranog signala računalnim mrežama. Posebni zahtjevi sustava za rad u stvarnom vremenu. Granularnost vremena. Jedno i višeprocorska rješenja. Sigurnost i zaštita pri prijenosu naredbi za vođenje procesa. Zaštita i nadzor pristupa podacima i procesima.

Literatura:

1. D. COMER: *Operating System Design: The XINU Approach*, Prentice Hall, ISBN 0-13-637539-1
2. A. S. TANENBAUM: *Operating Systems*, Prentice Hall, New York, ISBN 0-13-637331-3 025
3. B. FURK ET AL.: *Real-Time UNIX*, Kluwer, Amsterdam, ISBN 0-7923-9099-7

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Mornar, doc. dr. sc. M. Baranović

Pregled i povijest razvoja programskih jezika. Podjela jezika prema namjenama. Jezici druge i treće generacije, njihove paradigme i veze sa strukturama podataka. Nestrukturirani i strukturirani programski jezici. Relacijski model podataka, relacijska algebra, funkcijske zavisnosti, normalne forme, postupci normalizacije. Nepotpune informacije i NULL-vrijednosti. SQL. Praktični rad: usporedba rješenja korištenjem različitih programskih jezika.

Literatura:

1. L. B. WILSON R. G. CLARK: *Comparative Programming Languages*, Addison Wesley, 1993.
2. S. TKALAC: *Relacijski model podataka*, DRIP, Zagreb, 1993.
3. J. D. ULLMAN, J. WIDOM: *A First Course in Database Systems*, Prentice-Hall, 1997.

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Berberović

Proizvodnja u promjenjivom poslovnom okolišu. Modeliranje poslovne i operacijske funkcije. Projektiranje proizvodnih sustava, definicija problema i pristup projektiranju, model interakcije sustava i tržišnog okoliša, strategija planiranja. Odnosi između tehničkih i financijskih parametara. Tokovi informacija u proizvodnim sustavima. Organizacija i poslovno upravljanje u proizvodnim sustavima. Projektiranje i proizvodnja, projektiranje podržano računalom (CAD), proizvodnja podržana računalom (CAM), integracija CAD i CAM.

Literatura:

1. MITCHELL: *CIM Systems, an Introduction to Computer Integrated Manufacturing*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1991.
2. REMBOLD, DILLMAN: *Computer-Aided Design and Manufacturing*, Springer-Verlag, Berlin, 1986.

Nositelj: Pred. mr. sc. A. Szabo

Sklopovske strukture u integriranoj tehnici. Sklopovska rješenja s bipolarnim i unipolarnim tranzistorima. Operacijsko pojačalo kao temeljna analogna komponenta. Analogni komparatori. Analogne sklopke i njihova primjena. Sklopovi za uzimanje uzoraka i pamćenje. Multipleksori i demultipleksori analognih signala. DA i AD pretvornici. Sklopovi s pretvornicima fizikalnih veličina. Optoelektronički integrirani sklopovi.

Literatura:

1. D. A. JOHNS, K. MARTIN: *Analog Integrated Circuit Design*, John Wiley & Sons, New York, 1997.
2. P. R. GRAY, R. G. MEYER: *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, John Wiley & Sons, London, 1984.
3. P. BILJANOVIĆ: *Mikroelektronika – integrirani elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.

RAČ0306 PROJEKTIRANJE DIGITALNIH SUSTAVA**3+0+4****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Ribarić

Proces razvoja sustava i proizvoda. Građevne komponente složenih digitalnih sustava: MSI, LSI i VLSI. Aplikacijsko specifični integrirani sklopovi (ASIC). Alatke za opis i oblikovanje digitalnih sustava. VHDL i S*M – jezici za opisivanje složenih digitalnih sustava. Sabirnički sustavi. Sabirnički standardi (VME, SCSI, PCI). Paralelna i serijska U-I sučelja. Programirljivi međusklopovi. FIFO memorija kao "elastična" U-I vrata. Izravan pristup memoriji (DMA).

Literatura:

1. S. RIBARIĆ: *Naprednije arhitekture mikroprocesora*, Element, Zagreb, 1997.
2. Z. NAVABI: *VHDL*, McGraw-Hill, 1998.
3. D. BROWN, ET AL.: *Field-Programmable Gate Arrays*, Kluwer Academic Pub., 1992.

ZER16A2 PROJEKTIRANJE DIGITALNIH VLSI/ULSI SKLOPOVA**2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Biljanović, prof. dr. sc. Ž. Butković

Metodologije projektiranja VLSI/ULSI sklopova. Hijerarhijsko projektiranje. Projektiranje sklopova potpuno po narudžbi i sklopova specifične namjene. Usporedba različitih pristupa projektiranju. Različite reprezentacije i apstrakcije u tijeku projektiranja. Osnovne ćelije u nMOS, CMOS i BiCMOS tehnologiji. Topološki i električki parametri u realizaciji VLSI/ULSI sklopova. Alati za projektiranje VLSI/ULSI sklopova. Metodologija razmještaja i povezivanja podsklopova. Realizacija konkretnog sklopa.

Literatura:

1. N. H. E. WESTE, K. ESHRAGHIAN: *Principles of CMOS VLSI Design*, 2nd ed., Addison Wesley, Reading Massachusetts, 1993.
2. R. J. BAKER, H. W. LI, D. E. BOYCE: *CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation*, IEEE Press, New York, 1998.
3. C. MEAD, L. CONWAY: *Introduction to VLSI Systems*, Addison-Wesley Publ. Co., Reading Massachusetts, 1980.

**ZES12A2 PROJEKTIRANJE I KONSTRUIRANJE U
ELEKTROSTROJARSTVU****2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Ban

Osnovni principi projektiranja i konstruiranja električnih uređaja. Određivanje glavnih dimenzija. Zakoni sličnosti u gradnji električnih strojeva. Proračun magnetskog kruga. Karakteristike opterećenja. Proračun parametara električnog stroja. Proračun gubitaka i korisnosti. Metode hlađenja, klasifikacija stupnja mehaničke zaštite, načini montaže. Dozvoljene mehaničke vibracije i buka električnih strojeva. Projektiranje električnih strojeva primjenom računala. Principi optimiranja u projektiranju.

Literatura:

1. I. A. GLEBOV, J. B. DANILEVIĆ: *Naučne osnovi projektiranja turbogeneratorov*, Nauka, Lenjingrad, 1986.
2. Z. ŠIROTIĆ, V. KRAJZL: *Upute za proračun sinkronih strojeva*, Sveučilišna skripta, Zagreb, 1987.
3. Z. SMOLČIĆ: *Upute za proračun istosmjernih strojeva*, FESB, Split, 1969.

Nositelj: Doc. dr. sc. I. Gašparac

Struktura industrijskog postrojenja. Inženjerski pristup analizi i sintezi. Tok materijala, energije, informacija i kapitala. Nastajanje industrijskog postrojenja i faze projekta. Izbor opreme i tehničkog rješenja. Zahtjevi tehnološkog procesa, definiranje tokova energije i informacija. Principi projektiranja elektroenergetskog sustava. Specifičnosti napajanja velikih potrošača. Tokovi snaga. Kompenzacija jalove snage. Viši harmonici i filtriranje. Sustavi upravljanja procesom i proizvodnjom. Suvremeni pristup projektiranju (CAD). Tehnička dokumentacija.

Literatura:

1. A. D. WILCOX: *Engineering Design for Electrical Engineers*, Prentice Hall Int., New Jersey, 1990.
2. S. TURK, L. BUDIN: *Analiza i projektiranje računalom*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
3. *The European Handbook of Management Consultancy*, Oak Tree Press, 1996.

Nositelj: Prof. dr. sc. D. Kalpić

Informacijski sustav. Projektiranje i izgradnja informacijskih sustava. Životni ciklus i faze razvitka. Modeli razvitka. Programsko inženjerstvo. Informacijsko inženjerstvo. Uloga strukturiranih metodologija. Strategija i planiranje informacijskih sustava. Faze analize, oblikovanja i izrade. Uvođenje u primjenu i održavanje. Poduka i potpora. Metode i tehnike analize i oblikovanja. Oblikovanje funkcija i procesa. Modeliranje podataka. Model događaja. Oblikovanje programa. Opis programske logike. Programski jezici i pomagala. Alternative životnom ciklusu. Organizacija i upravljanje projektom. Načela, aspekti izgradnje i nabave informacijskih sustava. Društvena dimenzija izgradnje informacijskih sustava.

Literatura:

1. SANDRA DEWITZ: *Project Workbook for Systems Analysis and Design*, McGraw-Hill, New York, NY, 1996.
2. JEFFREY HOFFER: *Modern Systems Analysis and Design*, Benjamin Cummings, California, 1996.
3. J. MARTIN: *Information Engineering*, I-III, Savent, Carnforth, England, 1987.

Nositelj: Doc. dr. sc. V. Bilas

Koncepcija i građa inteligentnih mjernih sustava. Integrirani i inteligentni mjerni pretvornik. Osnovna poluvodička osjetila. Specifični analogni i digitalni integrirani sklopovi u izvedbi inteligentnih pretvornika. Analogni i digitalni integrirani sklopovi za rad na malim naponima napajanja i s vrlo malom potrošnjom. Tehnike projektiranja mjernog lanca sklopovljem s vrlo malom potrošnjom. Obrada signala osjetila i dobivanje mjerne informacije. Sučelja i mreže inteligentnih pretvornika, norme. Bežični prijenos energije i informacije. Primjeri izvedbe i primjene inteligentnih mjernih sustava. Tržište i ekonomika proizvodnje inteligentnih mjernih sustava.

Literatura:

1. J. BRIGNELL, N. WHITE: *Intelligent Sensor Systems*, Institute for Physics Publishing, Bristol, 1994.
2. J. W. GARDNER: *Microsensors*, Principles and Applications, J. Wiley & Sons, Chichester, 1995.
3. J. G. WEBSTER: *The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook*, Springer-Verlag, Heidelberg, Germany, 1999.

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Glavinić

Elementi korisničkog sučelja: konceptualni i implementacijski model, prikazni i akcijski jezik. Upotrebljivost. Analiza zadataka. Oblikovanje korisničkog sučelja: konceptualni, implementacijski i model korisničkog sučelja. Stilovi interakcije, beznačajni rad. Direktno manipuliranje. Vizualizacija: vizualni jezici i ikonička komunikacija. Prozorski sustavi. Mehanizmi interakcije i upravljanja. Ostvarivanje korisničkog sučelja uređivačem. Objektivno orijentirana korisnička sučelja. Hipermedijski sustavi i WWW. Modeli implementacije: jezični i upravljani događajima. Prototipovi.

Literatura:

1. B. SHNEIDERMAN: *Designing the User Interface. Strategies for Effective Human Computer Interaction*, 3rd Ed., Addison-Wesley, Reading, MA, 1998.
2. D. COLLINS: *Designing Object-Oriented User Interfaces*, Benjamin/Cummings Publishing Co., Redwood City, CA, 1995.
3. J. PREECE, Y. ROGERS, H. SHARP, D. BENYON, S. HOLLAND, T. CAREY: *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley Publishing Company, Wokingham, England, 1994.

ZVF11B1

PROJEKTIRANJE RADIOFREKVENCIJSKIH POJAČALA 2+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. R. Nađ

Primjenjivost pojedine vrste parametara u analizi pojačala malog signala te problemi mjerenja. Normalizirani valovi snage. Pojam pasivnosti i aktivnosti, nedefinirana admitantna i raspršna matrica. Pojam stabilnosti, kružnice stabilnosti. Pojačanje snage i kružnice konstantne snage. Izbor sprežnih mreža kod pojačala, ograničenja širokopojasnog prilagođenja, Bodeov integral. Širokopojasna pojačala sa serijskom i paralelnom povratnom vezom. Širokopojasna pojačala s povratnom vezom bez gubitaka. Širokopojasna pojačala s mrežama koje sadrže rezistivne elemente. Raspodijeljena pojačala za mikrovalno područje. Balansna pojačala. Mikrovalna integrirana pojačala (MMIC). Niskošumna pojačala, nelinearni efekti i intermodulacijska izobličenja. Problemi izvedbe, optimizacijski programi te primjeri projektiranja s različitim aktivnim elementima.

Literatura:

1. G. GONZALES: *Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design 2/e*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1996.
2. R. S. PENGELLY: *Microwave Field-Effect Transistors, Theory, Design, and Applications*, Noble Publishing, Atlanta, 1994.
3. P. H. LADBROOKE: *MMIC Design GaAs FETs and HEMTs*, Artech House, 1990.

ZVF08B1

**PROJEKTIRANJE RADIOKOMUNIKACIJSKIH
SKLOPOVA (D+P) 2+0+1**

Nositelj: Prof. dr. sc. J. Bartolić

Mikrotrakasta prijenosna linija, koplanarni valovod i prorezna linija. Diskontinuiteti trakastih linija, gubici i zračenje. Disperzija dielektrične konstante i karakteristične impedancije. Osnovne zamisli u konstrukciji mikrovalnih integriranih sklopova i MMIC. Nerecipročne naprave, pasivni i aktivni integrirani sklopovi. Kvazi-optičke naprave u milimetarskom valnom području. Tehnologija izradbe mikrovalnih integriranih sklopova.

Literatura:

1. D. M. POZAR: *Microwave Engineering*, Addison-Wesley, New York, 1991.
2. G. D. VENDELIN, A. M. PAVIO, U. L. ROHDE: *Microwave Circuits Design Using Linear and Nonlinear Techniques*, J. Wiley, New York, 1990.
3. T. C. EDWARDS: *Foundations for Microstrip Circuit Design*, J. Wiley, New York, 1992.

INE1107 PROJEKTIRANJE UGRAĐENIH RAČUNALNIH SUSTAVA 3+0+3**Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Petrinović

Projektiranje i izvedba ugrađenih digitalnih sustava od zahtjeva i zamisli do funkcionalnog uređaja. Elementi i građa ugrađenih digitalnih sustava. Logička sinteza sklopovlja. Aspekti projektiranja sa stvarnim komponentama. Programabilno sklopovlje (PLD, LCA). Sustavi temeljeni na mikrokontrolerima. Karakteristični ulazno-izlazni sklopovi. Pomoćno sklopovlje. Namjenska korisnička sučelja. Sabirnice. Posebni režimi rada sustava. Specifičnosti programske podrške. Programski alati za razvoj sklopovlja i programske podrške. Oživljavanje i uhodavanje sklopovlja i programske podrške sustava. Primjer ugrađenog računalnog sustava.

Literatura:

1. BALL, R. STUART: *Embedded Microprocessor Systems: Real World Design*, Butterworth Architecture, 1996.
2. P. D. LAWRENCE, K. MAUCH: *Real-Time Microcomputer System Design: An Introduction*, McGraw-Hill, 1987.
3. D. A. PATTERSON, J. L. HENNESSY: *Computer Organization and Design*, Morgan Kaufmann Pub., 1993.

ZEA03A1 PSIHOAKUSTIKA 2+0+1**Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Ivančević

Sluh. Uho. Utjecaj pinnae. Utjecaj glave. Psihoakustički događaj i doživljaj. Monotičko, diotičko i dihitičko slušanje. Slušni procesi. Vremensko ponašanje uha. Percepcija prvog valnog čela. Haas-ov efekt. Inhibicijski procesi. Osjet glasnoće, boje i visine tona. Prostorno slušanje. Utjecaj vremenskih i tlačnih interauralnih razlika. Maskiranje primarnog i sekundarnog zvuka. Razumljivost i redukcija podataka u ovisnosti o maskiranju. Mjerenja na osnovi binauralnog slušanja. Slušni testovi. Utjecaj prostora na slušni dojam.

Literatura:

1. R. FELDTKELLER, E. ZWICKER: *Das Ohr als Nachrichtenempfänger*, S. Hirzel Verlag, Stuttgart
2. J. BLAUERT: *Raumliches Horen*, S. Hirzel Verlag, Stuttgart
3. J. BLAUERT: *Raumliches Horen*, Nachschrift, S. Hirzel Verlag, Stuttgart

AUT0907 RAČUNALA I PROCESI 3+0+2**Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Žagar

Računala u sustavima za mjerenje i upravljanje procesima. Arhitektura računala i specifičnost rada u stvarnom vremenu. Ugradbena računala. Mikrokontroleri. Prilagodba računala procesu i procesa računala. Povezivanje računala i okoline. Protokoli. Operacijski sustavi i programski jezici namijenjeni ugradbenim računalima. Realizacija mjernih i upravljačkih algoritama u assembleru i višim programskim jezicima. Raspodijeljeni sustavi i povezivanje u zajedničku cjelinu. Multimedijaska sučelja čovjek-računalo-proces. Prikaz stanja dobivenih iz procesa. Računala u proizvodnji.

Literatura:

1. G. SMILJANIĆ: *Računala i procesi*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. S. BENNET: *Real Time Computer Control: An Introduction*, Prentice-Hall, New York, 1988.
3. M. ŽAGAR: *Arhitektura upravljačkih mikroračunala i njihovo povezivanje s okolinom*, Inženjerski priručnik, IP3: *Elektrotehnika*, I dio: *Elektronika i komunikacije*, Poglavlje 6, Praktičar, Školska knjiga, (u tisku).

Nositelj: Doc. dr. sc. M. Kovač

Prikaz podataka u računalu. Osnovni funkcionalni elementi računala. Klasifikacija naredbi. Načini adresiranja memorije. Arhitekture RISC i CISC. Mnemonički i binarni oblik naredbi. Povezanost sa sklopovljem računala. Vremenski signali i sklopovsko izvođenje naredbi. Programiranje u assembleru. Ulazno-izlazne naredbe i njihova povezanost sa sklopovljem za prijenos podataka. Funkcionalni elementi sklopovlja za ulazno-izlazni prijenos podataka. Mikroročunala, izgradnja i specifičnosti. Prikaz nekih karakterističnih komercijalnih mikroročunala.

Literatura:

1. M. ŽAGAR, M. KOVAČ, D. BASCH: *Uvod u mikroročunala*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. G. SMILJANIĆ: *Osnove digitalnih računala*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
3. D. BASCH, M. ŽAGAR: *ATLAS – simulacija arhitekture mikroročunala*, Antić d. o. o., Zagreb, 1995

Nositelj: Doc. dr. sc. M. Kovač

Složenije organizacije računala. Utjecaj tehnologije na razvoj mikroprocesora. Procesori, koprocesori, memorije, ulazno-izlazni elementi, logika za povezivanje. Komponente i sustavi rađeni prema zahtjevima korisnika. Programabilni logički sklopovi. Izgradnja mikroročunalnih sustava. Alati za razvoj. Postupci ubrzanja rada procesora: prostorni paralelizam, vremenski paralelizam. Arhitektura naprednih računala.

Literatura:

1. M. ŽAGAR, M. KOVAČ, D. BASCH: *Uvod u mikroročunala*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. D. BASCH, M. ŽAGAR: *ATLAS simulacija arhitekture mikroročunala*, Antić d. o. o., Zagreb, 1995.
3. D. D. GAJSKI: *Principles of Digital Design*, Prentice-Hall, 1997.

Nositelj: Prof. dr. sc. L. Budin

Grafički protočni sustav: geometrijski, rasterski i prikazni podsustavi. Sklopovska i programska potpora ostvarivanju grafičkih funkcija. Osnove grafičke procesne jedinice, ulazne i izlazne grafičke naprave. Matematička osnova geometrijskog dijela računalne grafike: homogena koordinata, pravci, ravnine, transformacije, projekcije. Parametarske krivulje: razlomljene krivulje, kontinuiteti, postupak segmentiranja, B-krivulje. Površine. Postupci za uklanjanje skrivenih linija i površina. Modeli osvjetljavanja i postupci sjenčanja: empirijski model, postupak praćenja zrake, postupak isijavanja. Teorija i sustavi boja. Fraktali. Postupci vizualizacije volumnih objekata.

Literatura:

1. S. TURK: *Računarska grafika*, osnovi teorije i primjene, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. J. D. FOLEY, A. VAN DAM, S. K. FEINER, J. F. HUGHES: *Computer Graphics: Principles and Practice*, Addison-Wesley, Massachusetts, 1990.
3. A. WATT: *3D Computer Graphics*, Addison-Wesley, Workingham, 1993.

ZER02A1 RAČUNALNI SUSTAVI ZA RAD U STVARNOM VREMENU 2+1+1**Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Srbljić

Računalni sustavi s nametnutim vremenskim ograničenjima: primjena, definicijske značajke i klasifikacija sustava. Sustavi sa strogim i ublaženim ograničenjima. Modeliranje sustava vremenski zavisnim Petrijevim mrežama. Strukturiranje programa, oblikovanje i pridjeljivanje programskih zadataka. Programski sustavi ugrađenih računala. Klasifikacija postupaka raspoređivanja zadataka. Jedno i višeprocesorsko statičko raspoređivanje. Višeprocesorsko dinamičko raspoređivanje. Optimalnost raspoređivanja. Sigurnost, pouzdanost i neosjetljivost sustava na pogreške. Postupci oporavka od pogrešaka. Programska, sklopovska i vremenska zalihost sustava. Postupci sinkronizacije takta u povezanim sustavima. Kriteriji ispravnosti i pragmatika sinkronizma.

Literatura:

1. N. NISSANKE: *Realtime Systems*, Prentice Hall, 1997.
2. C. M. KRISHNA, K. G. SHIN: *Real-time Systems*, McGraw-Hill, 1997.
3. A. BURNS, A. WELLINGS: *Real-Time Systems and Programming Languages*, Addison-Wesley, 1996.

ZVF13B1 RADARSKI SUSTAVI (D+P) 2+0+1**Nositelj:** Prof. dr. sc. E. Zentner

Osnovna shema radara. Radarska jednadžba. Refleksijska površina cilja. Razdiobe fluktuirajućih refleksijskih površina. Princip mjerenja koordinata ciljeva, daljina, azimut, elevacija i visina. Detekcija cilja na temelju jednog ili slijeda odjeka, koherentna i video integracija. Osnove digitalnog radara, kvantizacija po azimutu i daljini, analogno digitalna pretvorba. MTI radar. Sustavi za automatsko praćenje po kutu i udaljenosti. Kompresija impulsa FM i PM modulacijom, Barkerovi i Frankovi kodovi. Radar sa sintetskom antenom. Specifičnosti brodskih radara, potiskivanje smetnji. Namjerno ometanje radarskih sustava i protumjere, ECM i ECCM.

Literatura:

1. P. E. PACE: *Modern Signal Conversion Technology for Digital Receivers*, Artech House, Boston-London, 2000.
2. D. R. WEHNER: *High-Resolution Radar*, Artech House, Boston-London, 1994.
3. R. NITZBERG: *Radar Signal processing and Adaptive Systems*, Artech House, Boston-London, 1999.

ZVF01A1 RADIOLOKACIJA I NAVIGACIJA 3+0+1**Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Kviz

Radiogoniometrija, amplitudni, fazni i fazometrijski postupci. Vertikalna antena, linearni i kružni raspored. Okvirna antena i kombinacije. Pogreške u određivanju smjera vala. Dvokanalni vizualni goniometar. Jednokanalni lokatori, s prekapčanjem, fazometrijski, fazni, kvazi-dopplerovi. Određivanje pozicije iz radiosmjerovala. Radionavigacija, širenje vrlo dugog vala, hiperbolni sustavi, LORAN-A, -C, -D, Decca, Dectra, Omega, Consol, Consolan. Sustavi zračne radionavigacije, VAR, VOR, TA-CAN. ILS, MLS, PAR (GCA). Satelitska radionavigacija (Doppler i GPS).

Literatura:

1. E. KAPLAN: *Understanding GPS: Principles and Applications*, Artech House, London, 1996.
2. GETHING: *Radio Direction Finding*, Peter Peregrinus, Stevenage, 1978.
3. S. H. LAURILLA: *Electronics Surveying and Navigation*, J. Wiley, 1976.

ZVF05A1 RADIOTELEMETRIJA**2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Kviz

Radiotelemetrijski sustav i vrste signala. Početne pretvorbe. Operatori. Obradba priopćenja. Prikazi uzorcima, interpolacija. Senzori i mjerne metode. Odnos signal/sum osnovnih modulacijskih postupaka. Frekvencijski multipleks, premodulacija, pragovi dobitka. Vremenski multipleks, efekt aperture, sinkronizacija, rad bez izlaznog filtra. Dvostruki multipleks, frekvencijski i vremenski, potkomutacija. Izdvajanje, snimanje i prikaz podataka. Radiotelemetrija na letjelicama, satelitima i u svemiru. Projektiranje sustava. Standardi i preporuke.

Literatura:

1. B. KVIZ: *Radiotelemetrija*, Školska knjiga, Zagreb, 1980.
2. F. CARDEN: *Telemetry Systems Design*, Artech House, London, 1995.
3. E. L. GRUENBERG: *Handbook of Telemetry and Remote Control*, McGraw-Hill, New York, 1967.

ENE0707 RASKLOPNA POSTROJENJA**4+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Filipović

O rasklopnim postrojenjima i naponskom dimenzioniranju. Simetrični i nesi-metrični trofazni sustav. Impedancije elemenata elektroenergetskog sustava. Struje i naponi na mjestu kvara. Dimenzioniranje sabirnica. Rastavljači i visokonaponski osigurači. Vrste i izbor prekidača. Karakteristike i izbor mjernih i energetske trans-formatora. Sheme spojeva glavnih strujnih krugova. Pogonska mjerenja. Zaštitni uređaji. Pomoćni strujni krugovi. Pogonsko i zaštitno uzemljenje. Električni luk. Izvedbe postrojenja.

Literatura:

1. H. POŽAR: *Visokonaponska rasklopna postrojenja*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1990.
2. B. BELIN: *Uvod u teoriju sklopnih aparata*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

ZER01A2 RASPOZNAVANJE UZORAKA**2+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Ribarić

Model sustava za raspoznavanje. Određivanje optimalne decizijske procedure. Linearne decizijske funkcije. Postupci učenja decizijskih funkcija: gradijentni postupci, postupak perceptrona, postupak Hoa-Kashyapa. Poopćene decizijske funkcije. Uporaba ortonormalnih i potencijalnih funkcija. Klasifikacija uzoraka pomoću funkcija udaljenosti. 1-NN i q-NN pravila. Bayesov klasifikator. Sintaktički pristup raspoznavanju. Analiza grupa. Postupci grupiranja. Uporaba neuronskih mreža u raspoznavanju uzoraka.

Literatura:

1. L. GYERGYEK, N. PAVEŠIĆ, S. RIBARIĆ: *Uvod u raspoznavanje uzoraka*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1988.
2. C. M. BISHOP: *Neural Networks for Pattern Recognition*, Clarendon Press, Oxford, 1995.

ZEN08B1 RAZDJELNE MREŽE I INSTALACIJE**(D+P) 2+1+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. S. Krajcar, doc. dr. sc. D. Škrlec

Oblici razdjelnih mreža. Principi projektiranja. Proračuni u razdjelnim mrežama i izbor elemenata. Zaštita u razdjelnim mrežama. Kvaliteta električne energije. Planiranje, projektiranje i vođenje razdjelnih mreža. Organizacija i upravljanje u distribucijskim poduzećima. Potrošnja i trošila u niskonaponskim mrežama. Mreže i instalacije niskog napona i njihovi proračuni. Sklopni uređaji niskog napona. Oprema i razvodni uređaji. Uzemljenje. Zaštitne mjere od previsokog napona dodira.

Literatura:

1. T. GÖNEN: *Electric Power Distribution System Engineering*, McGraw-Hill, NY, 1986.
2. V. SRB: *Električne instalacije i niskonaponske mreže*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.

ESA1407**RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE****3+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Krajcar

Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i strujna naprezanja u električnim postrojenjima. Proračun struja kratkog spoja. Glavni uređaji i njihove karakteristike. Osnovne sheme glavnih strujnih krugova visokog i niskog napona. Strukture razdjelnih mreža. Proračun mreža. Jalove struje i kompenzacija. Pomoćni uređaji u el. postrojenjima: upravljački, signalni i zaštitni. Štetno djelovanje električne struje na živa bića. Zaštitne mjere od previsokog napona dodira.

Literatura:

1. H. POŽAR: *Visokonaponska rasklopna postrojenja*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1990.
2. H. HAPPOLT, D. OEDING: *Elektrische Kraftwerke und Netze*, Springer Verlag, Berlin, 1978.
3. T. GONEN: *Electric Power Distribution System Engineering*, McGraw-Hill, NY, 1986.

ESA1908**RAZVOJ ELEKTROTEHNIČKIH PROIZVODA****2+0+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Benčić, doc. dr. sc. Ž. Jakopović

Strateški management. Istraživanje i razvoj, zadaci razvojnog inženjera. Faze razvoja. Stvaranje koncepcije. Analiza mogućih rješenja i specifikacija tehničkih karakteristika. Postavljanje zahtjeva na razvoj, postojeća razina tehnologije, propisi i norme. Ugovaranje razvoja. Razvoj i kvalifikacija. Faze razvoja prototipa. Upravljanje kvalitetom. Tehnička dokumentacija. Organizacija razvoja, mrežno planiranje. Služenje literaturom i patentima. Objavljivanje rezultata razvoja.

Literatura:

1. *The European Handbook of Management Consultancy*, Oak Tree Press, 1996.
2. R. OBRAZ: *Planiranje, razvoj i lansiranje proizvoda na tržište*, Informator, Zagreb, 1992.

TKI05B1**RAZVOJ TELEKOMUNIKACIJSKE PROGRAMSKE PODRŠKE****(D+P) 2+0+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. I. Lovrek, doc. dr. sc. A. Carić

Konceptualni modeli razvoja telekomunikacijskih sustava: arhitekturno, funkcijski i objektno zasnovani pristupi. Programski sustav telekomunikacijskog čvora: strukturna i funkcijska obilježja. Programski jezici za telekomunikacijsku domenu: leksička, sintaksna, kontekstna i semantička razina. Otvorene i zatvorene platforme. Specifikacija zahtjeva. Modeliranje, specifikacija, programiranje i ispitivanje funkcija. Programski procesi: modeli, notacije i razvojne paradigme. Brzi razvoj telekomunikacijske programske opreme.

Literatura:

1. J. SOMMERVILLE: *Software Engineering*, Addison-Wesley, Reading, 1996.
2. S. MCCONNELL: *Rapid Development*, Microsoft Press, Redmond, 1996.
3. L. A. MACAULAY: *Requirement Engineering*, Springer-Verlag, London, 1996.

ENE1308**REGULACIJA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA****2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Tešnjak

Značajke i izvedbe regulacije brzine vrtnje / djelatne snage pogonskih strojeva u elektranama. AGC i LFC regulacija u elektroenergetskom sustavu. (U-Q) regulacija elektroenergetskog sustava. Primjena neizrazitih (fuzzy) i adaptivnih postupaka u regulacijama elektroenergetskog sustava.

Literatura:

1. S. TEŠNJAK: *(f-P) i (U-Q) regulacije u ees-u*, FER-ZVNE, Zavodska skripta, Zagreb, 1991.
2. YAO-NAN YU: *Electric Power System Dynamics*, Academic Press., London, 1983.
3. P. KUNDUR: *Power System Stability and Control*, Mc Graw-Hill, Inc. 1994.

ZEN07A1 REGULACIJA NUKLEARNE ELEKTRANE**2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Čavlina

Prijenosne funkcije reaktora. Povratne veze. Regulacioni krugovi u nuklearnoj elektrani tipa PWR (regulacija snage, tlaka, nivoa vode, regulacija pojne vode i protoka pare). Odziv nuklearne elektrane na promjene opterećenja. Ograničenja obzirom na proizvodnju snage u nuklearnom reaktoru. Specifičnosti regulacije obzirom na razne tipove nuklearnih elektrana.

Literatura:

1. D. FERETIĆ, N. ČAVLINA, N. DEBRECIN: *Nuklearne elektrane*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. M. A. SCHULTZ: *Control of Nuclear Reactor and Power Plants*, McGraw Hill, New York, 1961.
3. J. LEWINS: *Nuclear Reactor Kinetics and Control*, Pergamon Press, Oxford, 1978.

ZES07B1 REGULACIJA SINKRONIH GENERATORA**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. G. Erceg

Sinkroni generator kao objekt upravljanja, matematički model. Sustavi regulacije uzbude sinkronih generatora sa statičkim i rotirajućim uzбудnicima. Sustavi nezavisne uzbude i sustavi samouzbuđe. Beskontaktni sustavi uzbude. Kriteriji odabiranja vrste i parametara uzбудnih sustava. Regulacija napona sinkronih generatora i regulacija uzбудnih sustava. Digitalna i analogna regulacija. Višeparame-tarska regulacija uzbude i utjecaj na stabilnost elektroenergetskog sustava. Grupno upravljanje uzbuđom sinkronih generatora.

Literatura:

1. P. M. ANDERSON, A. A. FOUAD: *Power System Control and Stability*, The Iowa State University Press, Iowa, 1993.
2. W. LEONHARD: *Control of Electrical Drives*, Springer-Verlag, Berlin, 1996.

FSB13A2 REGULACIJA U ENERGETSKIM POSTROJENJIMA**2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Šerman

Termoenergetska postrojenja: razvrstavanje po osnovnim značajkama. Načelni prikaz strukture konvencionalnog termoenergetskog bloka, zahtjevi EES na ponašanje bloka, karakteristični režimi pogona. Osnove regulacije parnih turbina. Regulacija tipičnih vrsta parnih turbina i tipična tehnička rješenja. Osnove regulacije generatora pare. Osnove vođenja bloka: "turbina vodi", "turbina slijedi", koordinirano vođenje. Osnove regulacije hidroenergetskih postrojenja s naglaskom na različitosti-ma u odnosu na termoenergetska postrojenja.

Literatura:

1. G. KLEFENZ: *Die Regelung von Dampfkraftwerken*, Bibliografisches Institut Mannheim, Wien, Zürich, 1973.
2. R. DOLEŽAL, L. VARCOP: *Process Dynamics – Automatic Control of Steam Generation Plant*, Elsevier Publishing Company, N. Y., 1970.
3. A. BROCHER: *Regelung von Dampfturbinen*, Kraftwerk Union, Mulheim, 1972.

ESA04O6 REGULACIJSKA TEHNIKA**3+1+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. G. Erceg

Pojmovi i definicije. Prijenosne funkcije komponenata regulacijskog kruga. Poluvodički energetska pretvarači. Sinkroni generator i istosmjerni motor u regulacijskim sustavima. Strukturne sheme sustava. Višepetljasti i multivarijabilni sustavi. Frekvencijske karakteristike. Stabilnost sustava. Sinteza i puštanje u pogon sustava regulacije napona, brzine vrtnje, položaja. Karakteristike nelinearnih sustava. Sustavi uzbude sinkronih generatora. Upravljanje izmjeničnim pogonima. Mikroročunala u regulacijskim sustavima.

Literatura:

1. B. C. KUO: *Automatic Control Systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1991.
2. W. LEONHARD: *Control of Electrical Drives*, Springer-Verlag, Berlin, 1996.
3. P. M. ANDERSON., A. A. FOUAD: *Power System Control and Stability*, The Iowa State University Press, Iowa 1993.

INE0205 SIGNALI I SUSTAVI

3+2+0

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Jeren

Matematički modeli signala i osnovne operacije na signalu. Koncept sustava. Sustav bez memorije. Blokovski diagram. Model memorijskog sustava. Vremenski kontinuirani (KS) i diskretni sustavi (DS). Analiza sustava nižeg reda. Analiza linearnih sustava. Transformacije. Spektar signala. Frekvencijske karakteristike i principi filtriranja. Razlaganje i realizacije sustava. Stabilnost. Upravljivost i osmotrivost sustava. Otipkavanje i interpolacija signala. Diskretna F transformacija. Ekvivalencija VD i KS sustava. Osnove identifikacije sustava. Programi za analizu i simulaciju sustava.

Literatura:

1. ATHANS ET AL.: *Systems, Networks and Computations*, Mc Graw Hill, New York, 1974.
2. H. BABIĆ: *Signali i sustavi*, Zavodska skripta, ZESOI, 1996.
3. GABEL ROBERTS: *Signals and Linear Systems*, J. Willey, London, 1987. 3rd ed.

INE0205 SIGNALI I SUSTAVI

3+2+2

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Jeren

Matematički modeli signala i osnovne operacije na signalu. Koncept sustava. Sustav bez memorije. Blokovski diagram. Model memorijskog sustava. Vremenski kontinuirani (KS) i diskretni sustavi (DS). Analiza sustava nižeg reda. Analiza linearnih sustava. Transformacije. Spektar signala. Frekvencijske karakteristike i principi filtriranja. Razlaganje i realizacije sustava. Stabilnost. Upravljivost i osmotrivost sustava. Otipkavanje i interpolacija signala. Diskretna F transformacija. Ekvivalencija VD i KS sustava. Osnove identifikacije sustava. Programi za analizu i simulaciju sustava.

Literatura:

1. ATHANS ET AL.: *Systems, Networks and Computations*, Mc Graw Hill, New York, 1974.
2. H. BABIĆ: *Signali i sustavi*, Zavodska skripta, ZESOI, 1996.
3. GABEL ROBERTS: *Signals and Linear Systems*, J. Willey, London, 1987. 3rd ed.

ENE1608 SIGURNOST NUKLEARNIH POSTROJENJA

3+1+0

Nositelji: Prof. dr. sc. N. Čavlina, prof. dr. sc. D. Pevec

Principi zadovoljenja sigurnosti kod projektiranja i pogona nuklearne elektrane. Čimbenici koji utječu na sigurnost. Međunarodni i nacionalni propisi. Sistematizacija i klasifikacija kvarova. Metode sigurnosnih analiza. Modeliranje sustava nuklearne elektrane. Determinističke i probabilističke sigurnosne analize. Primjeri izvedenih analiza za NE Krško. Analiza projektnih kvarova. Teški kvarovi. Ispuštanja radioaktivnog materijala (propuštanje kontejnmenta, disperzija u okoliš, radiološke posljedice).

Literatura:

1. E. E. LEWIS: *Nuclear Power Reactor Safety*, John Wiley & Sons, New York, 1977.
2. B. PERSHAGEN: *Light Water Reactor Safety*, Pergamon Press, Oxford, 1989.
3. D. FERETIĆ, N. ČAVLINA, N. DEBRECIN: *Nuklearne elektrane*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.

ZES16A1 SINKRONI STROJEVI I UZBUDE**2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Maljković

Fizikalna slika rada sinkronog stroja. Gubici, zagrijavanje i sustavi hlađenja. Granične snage. Sinkronizacija na mrežu. Rad na krutu i vlastitu mrežu. Pogonska karta. Sinkroni motori, karakteristike, vrste zaleta. Agregati u reverzibilnim hidroelektranama. Sinkroni kompenzatori. Samouzbudni i nezavisni uzbudni sustavi. Izbor rotacijskog uzбудnika i statičkog sustava uzbuđe. Matematički model. Nadomjesne sheme. Udarni simetrični i nesimetrični kratki spojevi. Elektromehaničke oscilacije. Dinamička stabilnost. Revitalizacija sinkronih agregata.

Literatura:

1. Z. SIROTIĆ, Z. MALJKOVIĆ: *Sinkroni strojevi*, skripta FER Zagreb, 1996.
2. P. C. KRAUSE, D. WASYNCZUK, S. SUDHOFF: *Analysis of electrica machinery*; IEEE Press New York, 1994.
3. M. JADRIĆ, B. FRANČIĆ: *Dinamika električnih strojeva*, Graphis, Zagreb, 1997.

ZVF10B1 SINTEZA FREKVENCije I SIGNALA**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Modlic

Postupci sinteze. Izravna sinteza frekvencije. Fazom sinkronizirana zamka, neizravna sinteza frekvencije. Linearni model sintezatora. Vladanje sintezatora u dinamičkim uvjetima. Sklopovska i programska rješenja digitalnih faznih zamki. Osobine sustava u pogledu šuma. Izravna digitalna sinteza signala.

Literatura:

1. B. MODLIC, J. BARTOLIĆ: *Miješanje*, mješala i sintezatori frekvencije, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. J. A. CRAWFORD: *Frequency Synthesizers Design Handbook*, Artech
3. HOUSE, NOORWOOD MA, 1994. 4. R. BEST: *Phase Locked Loops*, Theory, Design and Applications, McGraw-Hill, 1993.

ZPM13A1 SKLADIŠTA PODATAKA**2+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Baranović

Skladišta podataka (Data Warehouse, Data Mart), sustavi za analizu podataka i potporu odlučivanju. Planiranje, oblikovanje, razvoj i izgradnja informacijskih sustava za potporu odlučivanju. Skladište podataka i transakcijski sustav. Dimenzijski model, činjenice, dimenzije, višedimenzijski model. Proces izlaganja podataka, metapodaci, transformiranje podataka, osiguranje kvalitete podataka, fizička organizacija, sigurnost. Analiza podataka – metode, tehnike i alati. Skladišta podataka i Internet.

Literatura:

1. R. KIMBALL, L. REEVES, M. ROSS, W. THORNTWAITE: *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit – Expert Methods for Designing, Developing and Deploying Data Warehouses*, Wiley, 1998
2. R. KIMBALL: *The Data Warehouse Toolkit*, Wiley, 1996
3. R. KIMBALL, R. MERTZ: *The Data Webhouse Toolkit – Building the Web-Enabled Data Warehouse*, Wiley, 2000

ZES15A1 SKLOPNi I ZAŠTITNI UREĐAJI U POSTROJENJIMA**2+0+2****Nositelji:** Dr. sc. S. Štefan, doc. dr. sc. A. Marušić

Definicija i podjele sklopnih i zaštitnih uređaja. Podjela prema nazivnom naponu, prema funkciji i prema sustavu prekidanja struje. Principi djelovanja. Izvedbe i karakteristike. Zaštita sredjenaponskih i niskonaponskih industrijskih mreža. Koordinacija zaštita. Automatsko razdvajanje mreža. Zaštita motora i sinkronih generatora u energanama. Komunikacijski podsustav za povezivanje zaštitnih uređaja. Elektromagnetsko okruženje uređaja relejne zaštite. Izvori smetnji i zaštitne mjere. Održavanje i ispitivanje.

Literatura:

1. B. BELIN: *Uvod u teoriju električnih sklopnih aparata*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
2. SIEMENS AG: *Switching, Protection and Distribution in Low-Voltage Networks*, MCD Verlag, Munich 1994.

ZMS14A2

SKLOPOVI S PREKLAPANIM KAPACITETIMA

2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. N. Mijat

Principi rada sklopova s preklapanim elementima (SC). Svojstva MOS struktura i realizacije sklopke, pojačala i kondenzatora, te njihove statičke i dinamičke karakteristike. Integrirana CMOS pojačala i njihova svojstva. SC filtri. SC integratori i realizacija funkcija drugog stupnja. Kaskadne i ljestvičaste strukture. A/D i D/A pretvornici, modulatori, detektori i upravljivi oscilatori u SC tehnici. Prefiltriranje i postfiltriranje. Sum u SC mrežama. Primjena u instrumentaciji, spektralnoj analizi, obradi govora, telefoniji i prijenosu podataka.

Literatura:

1. R. GREGORIAN, G. TEMES: *Analog MOS Integrated Circuits for Signal Processing*, J. Willey and Sons, New York, 1986.
2. R. SCHAUMANN, M. S. GHAUSI, K. H. LAKER: *Design of Analog Filters: Passive, Active and Switched Capacitor*, Prentice Hall, London, 1990.
3. A. S. SEDRA: *Switched Capacitor Filter Synthesis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1985.

AUT1208

SLIJEDNI SUSTAVI

3+0+2

Nositelji: Prof. dr. sc. P. Crnošija, prof. dr. sc. N. Perić, doc. dr. sc. Z. Kovačić

Podjela slijednih sustava s obzirom na primjene i energiju napajanja. Struktura digitalnog slijednog sustava. Digitalno mjerenje i upravljanje koordinatama slijednih sustava. Sinteza kontinuiranih i digitalnih sustava u frekvencijskom području. Postupci smanjenja pogreške slijeđenja; predupravljanje, estimacija. Primjena vremenski optimalnih algoritama upravljanja. Upravljanje slijednim sustavima s koračnim motorima. Višemotorni slijedni sustavi. Slijedni sustavi sa složenom kinematikom radnog mehanizma. Primjena estimatora i regulatora stanja. Primjeri slijednih sustava.

Literatura:

1. P. CRNOŠIJA: *Slijedni sustavi*, I. dio, Analiza i sinteza kontinuiranih slijednih sustava; II. dio, Analiza i sinteza digitalnih slijednih sustava, Zavod za APR, FER, Zagreb, 1999.
2. P. KATZ: *Digital Control Using Microprocessors*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1981.
3. N. PERIĆ, J. DEUR, D. PAVKOVIĆ, I. PETROVIĆ: *Slijedni sustavi s izraženom elastičnošću, začnošću i trenjem*, Zavod za APR, FER, Zagreb, 2000.

ZER15A2

SLOŽENI ELEKTRONIČKI SKLOPOVI

2+0+2

Nositelj: Pred. mr. sc. A. Szabo

Osnovni i složeni analogni elektronički sklopovi. Podjela analognih integriranih sklopova. Idealne i stvarne karakteristike analognih sklopova. Statički i dinamički parametri. Frekvencijska kompenzacija. Širina pojasa i stabilnost. Linearni i nelinearni analogni sklopovi s operacijskim pojačalom. Pojačala snage. Funkcijski blokovi. Posebne analogne funkcije. Vremenski sklopovi. Upravljeni oscilatori. Izvori referentnog napona i stabilizatori.

Literatura:

1. S. FRANCO: *Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits*, McGraw-Hill, New York, 1998.
2. D. L. SCHILLING, C. BELOVE: *Electronic Circuits - Discrete and Integrated*, McGraw-Hill, New York, 1989.
3. P. BILJANOVIĆ: *Mikroelektronika - integrirani elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.

INE0406 SLUČAJNI PROCESI U SUSTAVIMA**3+1+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. S. Lončarić

Slučajni kontinuirani i diskretni signali. Korelacijske funkcije i gustoća spektra snage. Slučajni signali u linearnom sustavu. Korelatori i spektralni analizatori. Modeliranje i karakterizacija šuma. Tipovi šuma u senzorima i elektroničkim elementima. Faktor šuma pojačala. Ekstrakcija signala iz šuma korelacijom i prilagođenim filtrom. Detekcija signala koherentna i nekoherentna. Obrada signala. Estimacija parametara signala. Optimalna filtracija. Ostvarivost filtera. Primjene u komunikacijama, automatici i mjerenju.

Literatura:

1. P. Z. PEEBLES: *Random Variables and Signal Principles*, 2nd ed. Mc Graw Hill New York, 1994.
2. A. PAPOULIS: *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*, Mc Graw Hill, New York, 1984.

ZPM0804 STOHAŠTIČKA MATEMATIKA**2+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Ugrin-Šparac, prof. dr. sc. Lj. Marangunić, doc. dr. sc. L. Korkut

Vjerojatnosni prostor. Modeli vjerojatnosnih prostora. Nezavisnost. Uvjetna vjerojatnost. Formula potpune vjerojatnosti. Bayesova formula. Slučajne varijable. Funkcije razdiobe i gustoće. Slučajni vektori. Marginalne i uvjetne razdiobe. Transformacije slučajnih varijabli i vektora. Očekivanje, disperzija, momenti viših redova. Kovarijacijska matrica. Koeficijent korelacije. Binomna, Poissonova, eksponencijalna i normalna razdioba. Karakteristične funkcije. Teorem Moivre-Laplace. Zakoni velikih brojeva i centralni granični teorem.

Literatura:

1. D. UGRIN-ŠPARAC: *Primijenjena teorija vjerojatnosti I i II*, Liber, Zagreb, 1986.
2. N. ELEZOVIĆ: *Teorija vjerojatnosti*, Zbirka zadataka, Element, Zagreb, 1995.

ZPM01A1 STOHAŠTIČKI PROCESI**2+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Elezović

Stohastički procesi. Markovljevi lanci. Matrice prijelaznih vjerojatnosti. Stacionarnost i nezavisnost. Ergodičnost. Korelacijske i autokorelacijske funkcije. Poissonov proces. Homogeni Markovljev proces. Matrica prijelaza. Kolmogorovljeve jednadžbe. Proces i rađanja i umiranja. Yule-Furrijev proces. Telegrafski signal. Gaussovi procesi. Brownovo gibanje i bijeli šum. Spektralne karakteristike slučajnih procesa. Spektralna gustoća i autokorelacijska funkcija. Slučajni signali u linearnom sustavu. Procjene, prognoze i filtri.

Literatura:

1. N. ELEZOVIĆ: *Vjerojatnost i stohastički procesi*, Interna skripta.
2. J. MEDHI: *Stochastic Processes*, WEL, 1982.
3. P. Z. PEEBLES: *Probability, random variables and random signal principles*, McGraw-Hill, 1987.

ZEN16A2 SUSTAVI ZA BEZPREKIDNO NAPAJANJE**2+1+0****Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Škrlec

Osnovna podjela sustava za bezprekidno napajanje. Statički sustavi za bezprekidno napajanje, baterije, dizelelektrični agregati. Proračun sustava za bezprekidno napajanje. Zaštita sustava za bezprekidno napajanje. Klasifikacija opterećenja i projekt sabirnica za bezprekidno napajanje. Pouzdanost sustava za bezprekidno napajanje. Instalacija sustava za bezprekidno napajanje. Analiza isplativosti sustava za bezprekidno napajanje. Standardi i propisi. Primjeri izvedbe sustava za bezprekidno napajanje.

Literatura:

1. D. ŠKRLEC: *Sustavi za bezprekidno napajanje*, Zavod za visoki napon i energetiku, FER, 2000.
2. ALEXANDER KUSKO: *Emergency/Standby Power Systems*, McGraw-Hill, Inc. 1989.

AUT1309**SUSTAVI ZA DALJINSKO VOĐENJE I
DISTRIBUIRANO UPRAVLJANJE****2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Petrović

Osnove daljinskog vođenja sustava i procesa. Principi rada, izvedbe, tehnička rješenja i organizacija sustava za daljinski nadzor, upravljanje i vođenje. Zahtjevi na uređaje vođenih postrojenja i procesa. Zahtjevi na organizaciju, opremu i prostorije centra. Zahtjevi na programsku podršku. Uloga i opis MMC. Kriteriji za izbor sustava. Pregled komunikacijskih normi. Aplikacijski orijentirani protokoli, metodologija implementacije distribuiranog procesiranja. Primjeri primjene.

Literatura:

1. E. L. GRUENBERG: *Handbook of Telemetry and Remote Control*, McGraw-Hill, New York, 1987.
2. W. STALLINGS: *Local Networks*, Macmillan Publ. Co., New York, 1987.
3. M. SLOMAN, J. KRAMER: *Distributed Systems and Computer Networks*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1987.

INE1208**SUSTAVI ZA PRAĆENJE I VOĐENJE PROCESA****2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. B. Jeren, doc. dr. sc. S. Lončarić

Kategorizacija i značajke suvremenih procesa. Uloga i značaj sustava za mjerenje i vođenje procesa. Klasifikacija i standardizacija ulaznih i izlaznih signala te njihova priprema za računalnu obradu. Kriteriji za odabir komponenti sustava. Unutarnje i vanjske sabirnice. Industrijski zahtjevi na računalne mreže. Prikladnost komunikacijskih medija s obzirom na brzinu, udaljenost, smetnje, pouzdanost i cijenu. Koncepti odabira te projektiranja i izrade programske podrške sustava. Sučelja, ergonomičnost i dokumentacija. Uloge, značaj i odnosi korisnika, investitora, konzultanata, projektanata i izvođača. Osnove vođenja projekata.

Literatura:

1. S. BENNET: *Real Time Computer Control: An Introduction*, Prentice-Hall, New York, 1991.
2. G. SMILJANIĆ: *Računala i procesi*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
3. A. S. TANENBAUM: *Computer Networks*, Prentice Hall, New York, ISBN 0-13-349945-6, 1996.

INE0707**SUSTAVI ZA PRIJENOS I TELEMETRIJU****3+1+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Mijat

Informacija, poruka, signal. Mjera informacije. Prijenos informacija na daljinu. Mediji za prijenos. Utjecaji nelinearnosti i slučajnih smetnji. Svojstva i ograničenja fizikalnih sustava. Modeliranje prijenosnog kanala. Mjere prijenosa. Potreba obrade signala i postupci. Principi analognih i digitalnih komunikacija. Principi i postupci kontinualnih i impulsnih modulacija. Frekvencijski i vremenski multipleks. Kodiranje i dekodiranje. Povezivanje računalnih i mjernih sustava. Komunikacijski sustavi u industriji.

Literatura:

1. E. CARLSON: *Communication Systems*, Mc Graw Hill, New York, 3th ed. 1986.
2. M. SCHWARTZ: *Information Transmission, Modulation and Noise*, Mc Graw Hill, New York, 1980.
3. H. TAUB, D. SCHILLING: *Principles of Communication Systems*, McGraw Hill, New York, 1971.

FSB01A1 TEHNIČKA MEHANIKA**2+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Stegić

Iskustvene činjenice i principi rada. Opisivanje ravnotežnog stanja mehaničkih sistema. Oslonci, reakcije u osloncima i unutrašnje reakcije u presjeku. Principi virtualnih radova. Naprezanja i deformacije linearnoelastičnih tijela. Osnovne vrste opterećenja: osno opterećenje, savijanje i uvijanje. Složena opterećenja. Kinetika mehaničkih sistema. Slobodne i prisilne vibracije elastično-inercijskih sistema. Utjecaj prigušenja.

Literatura:

1. M. STEGIĆ: *Tehnička mehanika*, Sveučilište u Zagrebu, ETF Zagreb, 1992.
2. H. WALLER: *Technische Mechanik – kurz gefasst*, Eissenschaftlicher Verlag, München, 1990.

ENE1007 TEHNIKA VISOKOG NAPONA**3+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. I. Uglešić

Elektrostatsko polje. Plinoviti, kruti i tekući dielektrici. Visokonaponska laboratorijska ispitivanja izmjeničnim, udarnim i istosmjernim naponima. Putni valovi. Valna jednadžba. Refleksije i lomovi putnih valova. Atmosferski, sklopni, dugotrajni i vrlo brzi prenaponi. Zaštita od prenapona rasklopnih postrojenja, transformatora i generatora. Odvodnici prenapona i iskrišta. Deterministička i statistička metoda koordinacije izolacije – rizik proboja. Munja i gromobranska zaštita.

Literatura:

1. M. PADELIN: *Zaštita od groma*, Školska knjiga, Zagreb, 1987.
2. E. KUFFEL, W. S. ZAENGL: *High-Voltage Engineering*, Pergamon International Library, 1984.

ZER10A1 TEHNIKE EKSPERTNIH SUSTAVA**2+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Bogunović

Modeli spoznajnih procesa. Deklarativno i proceduralno predstavljanje znanja. Izbor programskih jezika za modeliranje znanja. Simbolička i predikatna logika. Postupci dokazivanja teorema. Logičko programiranje. Postupci pretraživanja i izjednačavanja formula. Sustavi s pravilima i postupci ulančavanja. Ljuske ekspertnih sustava. Modeliranje neizvjesnog i nepreciznog znanja u ekspertnim sustavima. Vježbe: LISP, izjednačavanje i razrješavanje izraza, PROLOG: izgradnja jednostavnih ekspertnih sustava.

Literatura:

1. M. R. GENESERETH, N. J. NILSSON: *Logic Foundations of Artificial Intelligence*, Morgan Kaufmann, San Matteo, 1987.
2. E. RICH, K. KNIGHT: *Artificial Intelligence*, 2nd Ed, McGraw-Hill, New York, 1991.
3. P. H. WINSTON: *Artificial Intelligence*, 3rd Ed, Addison-Wesley, Reading, 1992.

ZVF09B1 TEHNOLOGIJA RADIOFREKVENCIJSKIH KOMPONENATA**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Zovko-Cihlar

Tehnologija izvedbe i parametri kvalitete pasivnih elektroničkih komponenata. Nadomjesne sheme u području visokih frekvencija. Dielektrici i feriti. Slikovni senzori, izvedbe, ovisnost o osvjetljenju, infracrveni senzori. Elektroničke komponente u tehnici tankog i debelog filma, izvedbe, materijali. Podešavanje električkih vrijednosti pomoću lasera. Tehnologija površinske montaže komponenti – SMD, komponente za površinsku montažu, konstrukcija i postupci izrade tiskanih pločica. Elektroničke komponente u trakastoj simetričnoj i nesimetričnoj izvedbi. Oblikovanje komponenta, diskontinuitet voda, suženje i proširenje trake. Mjerne metode i mjerenje pouzdanosti komponenata.

Literatura:

1. J. ALLISON: *Electronic Engineering Semiconductor and Devices*, McGraw-Hill, 1990.
2. W. ROBERGE: *Electronic Components and Measurements*, Prentice Hall, 1979.
3. G. RIPKA: *Surface Mount Technology*, Müszaki Könyvkiado, Budapest, 1990.

TKI0305

TELEKOMUNIKACIJSKE MREŽE

2+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Kos, prof. dr. sc. I. Lovrek

Grada i funkcije telekomunikacijske mreže. Postupci prijenosa i komutiranja informacija, veza, poziva i usluga. Komutiranje kanala, paketa, okvira i ćelija. Transportna mreža. Otvoreni sustavi, slojeviti modeli, OSI model. Internet protokoli. Komunikacijski protokoli sloja podatkovne veze. Mrežni, transportni i protokoli viših slojeva. Prijenosne usluge i teleusluge. ISDN, ATM i širokopojasne mreže. Korisnički pristup mreži, funkcijske skupine i referentne točke. Lokalne (LAN) mreže. Načela komuniciranja u lokalnoj mreži. Povezivanje lokalnih mreža. Standardi i preporučena rješenja.

Literatura:

1. M. KOS, I. LOVREK: *Telekomunikacijske mreže*, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 1999.
2. J. WALARAND, P. VARAIYA: *High-Performance Communication Networks*, 2nd ed., Morgan Kaufman Pub., San Francisco, 2000.
3. W. STALLINGS: *Data and Computer Communications*, 6th ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, 1999.

TKI1208

TELEMATIČKE USLUGE

3+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. E. Šehović

Pojam, postupci i područja primjene telematičkih usluga. Visokovrijedne mreže. Funkcije viših slojeva OSI modela i Internet protokola u telematičkim aplikacijama. Organizacija aplikacijskog sloja i funkcije aplikacijskih servisnih elemenata. Daljnjski pristup, upravljanje i prijenos datoteka. Upravljanje distribuiranim transakcijama i konkurentnim operacijama. Rukovanje porukama. Otvorena arhitektura dokumenata i komunikacijski protokoli za razmjenu dokumenata mješovitog sastava. Integracija telematičkih postupaka u proces upravljanja mrežom i uslugama.

Literatura:

1. W. R. STEVENS: *TCP/IP Illustrated*, Vol. 1-3, Addison-Wesley, Reading, 1994.
2. M. T. ROSE: *The Internet Message*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1993.

RKP0606

TELEVIZIJA

4+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Zovko-Cihlar, doc. dr. sc. S. Grgić

Analiziranje slike, analizirajuće cijevi, poluvodički slikovni senzori. Procesiranje videosignala, kamera, gama korekcija. Odašiljanje TV signala, modulacijski postupak, širina kanala. Prijem i reprodukcija TV signala. Kolorimetrija, grafički prikaz boja, redukcija krominantnih osi, kvadratura modulacija, referentni nosilac. Televizijski sustavi NTSC, PAL, SECAM. Digitalno procesiranje videosignala, kompresija, standardni postupci. Kabelska i satelitska televizija, HDTV. Digitalne informacije unutar TV signala.

Literatura:

1. K. BLAIR BENSON, J. C. WHITAKER: *Television Engineering Handbook*, McGraw-Hill, 1992.
2. B. ZOVKO-CIHLAR: *Televizija u boji*, Hrvatski leksikografski zavod Miroslav Krleža, 1992.
3. Z. SMRKIĆ: *Uvod u televiziju*, Školska knjiga, 1968.



ZOM05B1**TEMELJNA ELEKTRIČKA MJERENJA I
SUSTAV KAKVOĆE****(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. J. Butorac

Međunarodno usklađivanje temeljnih fizikalnih stalnica. Realizacija osnovnih jedinica elektromagnetizma pramjerilima. Josephsonov, kvantni Hallov i računski etaloni. Prebrojavanje naelektriziranih čestica i vaganje. Izvedene jedinice elektromagnetskog sustava i njihova sljedivost. Međunarodni sustav kakvoće i njegova primjena u mjeriteljsko-ispitnim laboratorijima i elektrotehničkoj proizvodnji. Provedba državnih, regionalnih i međunarodnih propisa, odrednica i preporuka za nadzor kakvoće i uvjeta sigurnosti.

Literatura:

1. IZBOR ČLANAKA I NORMA: CPEM, BEMC, Metrologia, IEEE, CODATA, ISO, IEC, EN, HRN.
2. M. BREZINŠČAK: *Mjerenje i računanje u tehnici i znanosti*, Tehnička knjiga, Zagreb 1971.
3. J. BUTORAC I DRUGI: *Objavljeni i interni radovi FER-OEM*.

ZOM02A1**TEORIJA ELEKTROMAGNETSKIH POLJA****2+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. Ž. Štih

Elektromagnetsko (EM) polje, Maxwellove jednadžbe. EM potencijali, baždarske transformacije, valne jednadžbe i integrali potencijala. Energija i sile u EM polju, Poyntingov teorem. Statičko električno polje, kapaciteti. Statičko magnetsko polje, induktiviteti. Kvazistatičko električno polje, površinski učinak, vrtložne struje. EM valovi u neograničenim i poluograničenim prostorima. Prostiranje vođenih ravnih valova: prijenosne linije, valovodi. Zračenje EM valova. Osnove numeričkih postupaka: metoda konačnih elemenata i metoda momenata.

Literatura:

1. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam I i II*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. S. BERBEROVIĆ: *Teorijska elektrotehnika – Odabrani primjeri*, Graphis, Zagreb, 1998.

RKP0105**TEORIJA ELEKTROMAGNETSKIH VALOVA****3+2+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Šimunić

Vremenski promjenjivi elektromagnetski fenomeni, Maxwellove jednadžbe, rubni uvjeti. Vektorski potencijal, elementarni dipol, parametri antena. Rasprostriranje EM vala u slobodnom prostoru i interakcije s različitim medijima. Vođenje EM vala u zatvorenim prostorima, raspodijeljeni parametri, modovi, rezonancijski efekti. Transformacija impedancije, prilagodba, grafički postupci, Smithov dijagram. Raspršna matrica i dijagram toka, osnovni mikrovalni sklopovi.

Literatura:

1. Z. SMRKIĆ: *Mikrovalna elektronika*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
2. Z. KOREN: *Mikrovalna elektronika – upute za laboratorijske vježbe*, Sveučilišna naklada, Zagreb, 1987.
3. B. MODLIĆ: *Zbirka riješenih zadataka iz mikrovalne elektronike*, Sveučilišna naklada, Zagreb, 1983.

TKI0105**TEORIJA INFORMACIJE****3+1+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. V. Sinković, prof. dr. sc. M. Kos

Diskretni informacijski sustavi. Slučajni događaji i sadržaj informacije. Entropija. Informacijski izvori. Svojstva jezika. Optimalno kodiranje, prefiksni i blok kodovi. Komunikacijski kanali: općeniiti, binarni, ternarni. Kapacitet kanala i granice sigurnog prijenosa. Sigurnosni kodovi: Hammingovi, linearni, BCH, konvolucijski. Signali, linijski spektar, Fourierov red i integral, uzorkovanje. Gaussov proces. Slučajni signal i šum. Principi modulacije i detekcije, spektralni i energetski odnosi. Teorem uzoraka i pulsne modulacije. Neravnomjerno kvantiziranje. Kapacitet ograničanog kanala.

Literatura:

1. V. MATKOVIĆ, V. SINKOVIĆ: *Teorija informacije*, Školska knjiga, Zagreb, 1984.
2. V. SINKOVIĆ: *Informacija*, simbolika i semantika. Načela i primjena teorije informacije, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
3. S. HAYKIN: *Communication Systems*, 3rd ed., John Wiley & Sons, New York, 1994.

ZMS0104 TEORIJA MREŽA I LINIJA

4+2+0

Nositelj: Prof. dr. sc. N. Mijat

Elementi mreža. Teorija grafova. Matrice grafova. Tellegenov teorem. Tipične funkcije pobude. Slobodni i prisilni odziv. Prirodne frekvencije mreže. Transformacije mreža. Odzivi Laplaceovom transformacijom. Generalizirani postupci analize: tableau i modificirane metode. Funkcije mreža. Polovi i nultočke. Teoremi mreža. Numerički i računarski postupci u analizi mreža. Jednadžbe, parametri i klasifikacije četveropola. Analiza i sinteza filtara. Linearna homogena linija. Sukcesivne refleksije. Odziv linije.

Literatura:

1. NAGLIĆ: *Osnovi teorije mreža*, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1992.
2. M. PLOHL: *Teorije četveropola*, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1988.
3. C. A. DESOER, E. S. KUH: *Basic Circuit Theory*, McGraw Hill Book Co., New York, 1975.

TKI0907 TEORIJA PROMETA

3+2+0

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Kos

Markovljevi modeli prometa. Nemarkovljevi modeli. Otvorene i zatvorene mreže repova: algoritmi za numeričko rješavanje i primjene. Aproksimacijski postupci. Dinamičko ponašanje poslužiteljskog sustava. Stabilnost i ravnopravnost. Multipleksiranje, komutiranje i usmjeravanje prometa: statički, dinamički i adaptivni modeli. Kontrola toka i zagušenja u širokopojasnim mrežama: performance i modeli. Dodjela kapaciteta i dimenzioniranje ATM mreža. Simulacija prometnih modela. Mjerenje kapaciteta. Programski alati za modeliranje telekomunikacijskih sustava i mreža.

Literatura:

1. L. KLEINROCK: *Queueing Systems*, vols. 1-2, John Wiley & Sons, New York, 1976.
2. H. AKIMARU, K. KAWASHIMA: *Teletraffic Theory and Applications*, 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin, 1999.
3. R. NELSON: *Probability, Stochastic Processes, and Queueing Theory*, Springer, New York, 1995.

ZOM0405 TEORIJSKA ELEKTROTEHNIKA

3+2+0

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Haznadar

Teorija elektromagnetskih (EM) polja i makroskopski pristup. Maxwelllove jednadžbe. EM naprezanja i sile, energija EM polja. EM potencijali i baždarenje. Rješavanje statičkih električnih i magnetskih polja. Mehaničke sile i zakretni momenti u EM poljima. Jednadžbe gibanja u EM polju. Prostiranje EM vala u neograničenom homogenom prostoru. Prijenos energije EM valom. Poyntingov teorem. Ravni TEM valovi. Prostiranje EM valova u vodu. EM polje u vodiču. Površinski učinak. Osnove metode konačnih elemenata i metode momenata.

Literatura:

1. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam I i II*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. S. BERBEROVIĆ: *Teorijska elektrotehnika – Odabrani primjeri*, Graphis, Zagreb, 1998.
3. T. BOSANAC: *Teoretska elektrotehnika*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1973.

RKP0706 TONFREKVENCIJSKA TEHNIKA**2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. B. Somek, doc. dr. sc. M. Maletić

Teorijska analiza tonfrekvencijskih sustava. Diskretni integrirani sklopovi audio pojačala: pretpojačala, korekciona pojačala, izlazna pojačala. Audio transformatori Analogni i digitalni uređaji za obradu audio signala: amplitudno, dinamičko, vremensko i prostorno. Operacijska pojačala u tonfrekvencijskoj tehnici. Digitalno upravljani sustavi. Digitalni uređaji i sklopovi u tonfrekvencijskoj tehnici. Mjerenja na tonfrekvencijskim sklopovima, uređajima i komponentama. Konstrukcija tonfrekvencijskih uređaja. Primjene računala pri projektiranju sklopova.

Literatura:

1. T. JELAKOVIĆ: *Tranzistorska audiopojaačala*, Školska knjiga, Zagreb, 1977.
2. P. SKRITEK: *Handbuch der Audio-Schaltungstechnik*, Franzis Verlag, 1987.
3. J. WATKINSON: *The Art of Digital Audio*, Focal Press Oxford, 1995.

TKI0807 TRANSMISIJSKI SUSTAVI**3+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Mikac

Komponente prijenosnog sustava. Mediji za električni i optički prijenos. Prijenosne karakteristike. Analiza prijenosa u vremenskoj i spektralnoj domeni. Pulsno kodna modulacija. Linijski kodovi. Regeneracija signala. 3R regeneracija. Kvaliteta i performanse prijenosa. Osnove optičkog prijenosa. Prigušenje i disperzija optičkog signala. Multipleksni sustavi: frekvencijski, vremenski, valni, optički vremenski. Transmisijaska mreža: organizacija, signalizacija, sinkronizacija. Pleziokrona i sinkrona digitalna hijerarhija.

Literatura:

1. E. ŠEHOVIĆ, S. RAJILIĆ, V. SINKOVIĆ, M. TKALIĆ: *Uvod u integrirane digitalne sustave*, Sveučilište u Zagrebu, 1987.
2. M. SEXTON, A. REID: *Transmission Networking: SONET and the Synchronous Digital Hierarchy*, Artech House, Boston, 1992.
3. G. P. AGRAWALL: *Fiber-Optic Communication Systems*, 2nd edition, John Wiley, New York, 1997.

ZEA01A1 ULTRAZVUK I HIDROAKUSTIKA**2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Ivančević

Teorija ultrazvučnog i infrazvučnog polja. Ultrazvuk, svojstva i djelovanje. Proizvodnja ultrazvuka. Ultrazvuk u industriji i gospodarstvu. Ultrazvuk u medicini i biologiji. Ultrazvuk u komunikacijskoj tehnici. Mjerenje pomoću ultrazvuka. Mjerenje i registriranje ultrazvuka. Nastajanje i primjena hiperzvuka. Teorija podvodnog zvuka. Akustička svojstva vodene sredine. Smetnje pri širenju podvodnog zvuka. Podvodna lokacija i podvodne telekomunikacija. Ultrazvučni pretvarači: teorijska analiza, principi rada i primjene za pojedina područja.

Literatura:

1. H. KUTTRUFF: *Physik und Technik des Ultraschalls*, S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 1988.
2. J. R. URICK: *Principles of Underwater Sound*, McGraw-Hill, New York

ESA1107 UPRAVLJANJE ELEKTROMOTORNIM POGONIMA**3+1+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. G. Erceg

Vrste i osnovne karakteristike reguliranih elektromotornih pogona, područja primjene. Kombinirana regulacija brzine vrtnje istosmjernog motora. Reverzibilni istosmjerni pogoni. Adaptivna regulacija. Regulacija momenta. Sustavi za pozicioniranje, slijedni sustavi. Dinamički modeli asinkronog i sinkronog motora. Upravljanje izmjeničnim motorima. Širinsko-impulsna modulacija, zvjezdasta modulacija. Skalarno, vektorsko upravljanje, regulacijske strukture. Estimacija varijabli. Mikroročunala u upravljanju elektromotornim pogonima.

Literatura:

1. W. LEONHARD: *Control of Electrical Drives*, Springer-Verlag, Berlin, 1996.
2. B. K. BOSE: *Power Electronics and Variable Frequency Drives*, IEEE Press, 1996.

ENE0305 UVOD U NUKLEARNU ENERGETIKU 4+0+0

Nositelji: Prof. dr. sc. N. Čavlina, doc. dr. sc. N. Debrecin

Razvoj nuklearne energetike. Udarni presjeci za reakcije s neutronima. Fisija i fisijski produkti. Promptni i zakašnjeni neutroni. Lančana reakcija. Usporavanje neutrona i svojstva moderatora. Uvjet kritičnosti neograničenog reaktora. Kritične dimenzije reaktora. Reflektor. Kinetičke jednadžbe. Povratne veze na reaktivnost. Tipovi nuklearnih elektrana, njihov sadašnji i daljnji razvoj. Elektrane s lakovodnim reaktorom. Tehnološki sustavi nuklearnih elektrana. Principi sigurnosti pogona.

Literatura:

1. D. FERETIĆ: *Uvod u nuklearnu energetiku*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
2. D. FERETIĆ, N. ČAVLINA, N. DEBRECIN: *Nuklearne elektrane*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
3. K. ALMENAS, R. LEE: *Nuclear Engineering*. Springer Verlag, New York, 1992. 4. Lamarsh, J. : *Introduction to Nuclear Engineering*, 2nd edition, Addison Wesley, Reading, 1983.

RKP0205 VISOKOFREKVENCIJSKA ELEKTRONIKA 3+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Modlic

Teorija oscilatora, sklopovi harmonijskih oscilatora, stabilizacija frekvencije titraja. RF pojačala snage klase A, B, C, D, E i F, biharmonijska pojačala. Projektiranje pojačala velike snage s elektronkom, pojačala s bipolarnim ili unipolarnim tranzistorom. Širokopojasna RF pojačala snage. Sprežne mreže rezonantnih i širokopojasnih pojačala.

Literatura:

1. B. MODLIC, I. MODLIC: *Titranje i oscilatori*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. B. MODLIC, I. MODLIC: *Pojačala snage*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. S. C. CRIPPS: *RF Power Amplifiers for Wireless Communications*, Artech 4. House Inc., 1999.

TKI1309 VIŠEMEDIJSKE KOMUNIKACIJE 2+0+1

Nositelji: Prof. dr. sc. I. Lovrek, doc. dr. sc. M. Matijašević

Širokopojasna i inteligentna mreža, aspekti stvaranja, uvođenja, upravljanja i izvođenja višemedijskih telekomunikacijskih usluga. Definicija informacijskog i medijskog objekta, vrste objekata i operacija te njihovo međudjelovanje. Višemedijski komunikacijski sustavi, komunikacijski protokoli za višemedijske komunikacije. Strujanje medija. Višemedijski poziv i problemi upravljanja višemedijskim komunikacijama: složeni informacijski objekti, raspoređivanje, sadržajna, prostorna i vremenska sinkronizacija medija, kakvoća usluge. Postupci ostvarivanja višemedijskih usluga.

Literatura:

1. R. STEINMETZ, K. NAHRSTEDT: *Multimedia: Computing, Communication and Application*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1995.
2. U. BLACK: *Advanced Internet Technologies*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999.
3. C-H. WU, J. D. IRWIN: *Emerging Multimedia Computer Communication Technologies*, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1998.

ENE1709 VOĐENJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA 3+0+2

Nositelj: Doc. dr. sc. T. Tomiša

Klasično upravljanje električnim postrojenjima; razine upravljanja; upravljačka mjesta. Informacijski sustav. Planiranje sustava upravljanja. Upravljanje pomoću računala. Prijenos podataka. Centralno i daljinsko upravljanje. Pretvarači mjernih veličina. Utjecaji smetnji na uređaje automatike i zaštite. Algoritmi upravljanja: utvrđivanje stanja i topologije, provjera pouzdanosti, raspodjela opterećenja.

Literatura:

1. JI-RONG-SON RUMPEL: *Netzleittechnik*. Springer Verlag, Berlin, 1989.
2. YO-CHI-HO BRYSON: *Applied Optimal Control*. John Wiley, New York, 1975.
3. E. G. TIETZE: *Netzleittechnik – Teil 1. & 2.*, VDE Verlag, Frankfurt, 1995.

ENE0606 VOĐENJE I PRIJELAZ TOPLINE**3+1+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Feretić, doc. dr. sc. N. Debrecin

Izvori topline. Vođenje topline u krutim tvarima s i bez unutarnjeg izvora topline. Vođenje topline kroz višeslojne stijenke. Osnovi hidrodinamike. Zakoni očuvanja mase i količine gibanja fluida. Stokes-Navierova i Bernoullijeva jednadžba. Teorija sličnosti kod strujanja fluida i dimenzionalna analiza. Zakon očuvanja energije fluida. Korelacije za proračun prijelaza topline kod nemetalnih fluida bez i s ključanjem i tekućih metala. Toplinski proračun nuklearnog reaktora i izmjenjivača topline.

Literatura:

1. D. FERETIĆ: *Uvod u nuklearnu energetiku*, poglavlje 10 i 11., Školska knjiga, Zagreb, 1992.
2. J. P. HOLMAN: *Heat Transfer*. Mc Graw Hill Int., Student Edition, Tokyo, 1976.

ZRS03B1 VOĐENJE I UPRAVLJANJE PLOVILA**(D+P) 2+0+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Vukić, dr. sc. D. Matika

Vrste i osnovne karakteristike plovila. Matematičko modeliranje plovila. Kinematika i dinamika plovila. Matematičko modeliranje poremećaja. Filtriranje poremećaja. Jednadžbe gibanja bespilotnih ronilica (ROV i AUV) i brodova. Konvencionalno i nekonvencionalno upravljanje bespilotnih ronilica. Vođenje broda po kursu i trajektoriji i držanje na poziciji. Detekcija i lokalizacija kvarova na ronilicama i brodovima. Sustavi inteligentnog vođenja bespilotnih ronilica i brodova. Nekonvencionalni sustavi vođenja i upravljanja brodova.

Literatura:

1. T. F. FOSSEN: *Guidance and Control of Ocean Vehicles*, John Wiley & Sons, Chichester, 1994.
2. Z. VUKIĆ: *Sinteza adaptivnog sistema vođenja transportnih brodova*, Doktorska disertacija, ETF-Zagreb, 1989.

ZRS10B1 VOĐENJE PROJEKATA AUTOMATIKE**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Petrović

Osnove vođenja projekata. Faze izgradnje. Prethodni radovi. Elementi strateškog planiranja. Predinvesticijska studija. Idejno rješenje. Procjena troškova. Projekt tehnološkog procesa. Projektni zadatak. Idejni projekt. Postupak vrednovanja. Tehnička dokumentacija za izvođenje i prateći elaborati. Nadzor nad projektiranjem. Organizacija i vođenje projekata. Terminski plan izgradnje. Postupak ocjene podobnosti. Raspis natječaja. Ocjena ponuda. Nadzor nad izvođenjem radova. Tehnički prijem. Puštanje u rad. Organizacija održavanja.

Literatura:

1. S. R. HED: *Project Control Manual*, S. R. Hed, Geneva, 1973.
2. D. LOCK: *Project Management*, Gower Publ. Ltd, Aldershot, 1996.
3. W. H. ROETZHEIM: *Structured Computer Project Management*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1988.

ZEN13A2 ZAŠTITA ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA**2+1+0****Nositelj:** Doc. dr. sc. A. Marušić

Izbor strujnih i naponskih mjernih transformatora. Elektromagnetsko okruženje zaštitnih uređaja. Izvori smetnji i zaštitne mjere. Telekomunikacijski podsustav i sheme povezivanja distantnih releja. Komunikacija na razini polja i postrojenja. Lokalna sučelja čovjek-relej. Sustav za automatsko razdvajanje mreža. Podfrekvencijsko rasterećenje. Zaštita u industrijskim mrežama i koordinacija sa zaštitom sinkronih generatora u energanama. Održavanje i ispitivanje zaštitnih uređaja.



Literatura:

1. *Protective Relays, Application Guide, GEC ALSTHOM Protection & Control*, Stafford, 1995.
2. *IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems*, IEEE Buff book, IEEE Std 242-1986, IEEE, New York, 1991.
3. Electricity Training Association: *Power System Protection*, Volume 1-4. IEE, Electricity Association Services Ltd., London, 1995.

ENE1408 ZAŠTITA I AUTOMATIKA ELEKTROENERGETSKOG 2+1+1 **SUSTAVA**

Nositelj: Doc. dr. sc. A. Marušić

Mjerne veličine u relejnoj zaštiti. Način djelovanja, izvedbe i radne karakteristike releja. Izbor i koordinacija djelovanja relejne zaštite visokonaponskih vodova, transformatora, generatora, sabirnica i motora. Nepovoljni utjecaji na mjerenje udaljenosti do mjesta kvara. Automatsko ponovno uključivanje nadzemnih vodova. Metode za određivanje struja, napona i impedancija u digitalnim relejima. Osnovne značajke koordiniranih sustava zaštite i vođenja u transformatorskim postrojenjima.

Literatura:

1. F. BOŽUTA: *Automatski zaštitni uređaji elektroenergetskih postrojenja*, Svjetlost, Sarajevo, 1989.
2. H. UNGRAD, W. WINKLER, A. WISZNIEWSKI: *Protection Techniques in Electrical Energy Systems*, Marcel Dekker, Inc., New York, 1995.
3. ELECTRICITY TRAINING ASSOCIATION: *Power System Protection*, Volume 1-3. IEE, Electricity Association Services Ltd., London, 1995.

ZPM12A1 ZAŠTITA I SIGURNOST INFORMACIJSKIH SUSTAVA 2+1+1

Nositelji: Prof. dr. sc. V. Mornar, dr. sc. N. Hadjina

Definicija sigurnosti, problemi, ciljevi, načela i politika sigurnosti. Tajnost, integritet i raspoloživost. Analiza rizika. Matematički modeli sigurnosti. Adaptivni modeli. Osnove kriptografije i kriptanalize. Arhitektura sigurnosnog sustava, te mehanizmi za realizaciju. Modeli sigurnosnog upravljanja i nadzora tokova procesa informacijskog sustava, te analiza modela uporabom Petrijevih mreža. Zaštita i sigurnost programa i baza podataka. Povjerljivi sustavi. Višerazinske sigurnosne baze podataka. Sigurnost u distribuiranim sustavima. Višerazinske mreže, sigurnosne brane i zastupnički poslužitelji. Standardi i kriteriji vrednovanja sigurnosti i povjerljivosti sustava. Ocjena, projektiranje i izgradnja sigurnosnog sustava. Upravljanje i nadzor sigurnosti. Zakonski i etički aspekti sigurnosti.

Literatura:

1. CHARLES P. PFLEGER: *Security in Computing*, Prentice Hall PTR, 1997.
2. B. SCHNEIER: *Applied Cryptography*, (2nd ed.), John Wiley & Sons, 1996.
3. S. CASTANO, M. G. FUGINI, G. MARTELLA, P. SAMARATI: *Database Security*, ACM Press, 1995.

VIII. POPIS PREDMETA PO ZAVODIMA FER-a

ZAVOD ZA PRIMIJENJENU FIZIKU

Zimski semestar

ZFI 0507	M. Baće, D. Pevec	Djelovanje i zaštita od zračenja	3+1+1
ZFI 0101	V. Henč-Bartolić, T. Petković, D. Horvat	Fizika I	3+2+1
ZFI 0305	T. Petković, M. Baće, D. Horvat,	Fizika materijala	3+1+0
IRB 01A1	B. Pivac	Fizika poluvodiča	2+1+1
ZFI 0609	D. Pevec, M. Jurčević	Gorivni ciklusi i reaktorski materijali	3+1+0
ZFI 0405	M. Baće, N. Debrecin	Obnovljivi izvori energije	3+0+1
ZFI 02A1	M. Baće	Osnove spremanja energije	2+0+1

Ljetni semestar

ZFI 0202	V. Henč-Bartolić, T. Petković, D. Horvat	Fizika II	3+2+1
ZFI 03A2	V. Henč-Bartolić	Fizika lasera	2+1+1

ZAVOD ZA PRIMIJENJENU MATEMATIKU

Zimski semestar

ZPM0703	D. Kalpić, V. Mornar	Algoritmi i strukture podataka	2+0+1
ZPM0101	I. Ivanšić, D. Žubrinić, L. Korkut, M. O. Pavčević	Linearna algebra	3+2+0
ZPM0201	V. Čepulić, Lj. Marangunić, L. Korkut, I. Brnetić	Matematička analiza I	4+3+0
ZPM0603	D. Ugrin-Šparac, D. Butković, N. Elezović	Matematička analiza III	4+3+0
FSB 10A1	D. Rosenzweig	Neproceduralne paradigme	2+0+2
ZPM04B1	V. Mornar	Objektno orijentirano programiranje (D+P)	2+0+1
ZPM02A1	D. Kalpić, V. Mornar	Operacijska istraživanja	2+1+1
ZPM0301	M. Đurek	Primjena računala	1+0+2
ZPM1105	V. Mornar, M. Baranović	Programske paradigme i jezici	2+1+2
ZPM03A1	D. Kalpić	Projektiranje informacijskih sustava	2+0+2
ZPM01A1	N. Elezović	Stohastički procesi	2+2+0
ZPM13A1	M. Baranović	Skladišta podataka	2+0+2
ZPM12A1	V. Mornar, N. Hadjina	Zaštita i sigurnost informacijskih sustava	2+1+1

Ljetni semestar

RAČ 12O8	M. Baranović	Baze podataka	2+1+1
ZPM 10O4	D. Ugrin-Šparac, D. Žubrinić	Diskretna matematika	2+2+0
ZPM 06A2	M. Đurek	Ergonomija računalne i programske opreme	2+0+2
ZPM 04O2	D. Butković, V. Čepulić, Lj. Marangunić, M. Pašić	Matematička analiza II	4+3+0
ZPM 05A2	D. Žubrinić	Matematičke osnove optimalnog upravljanja	2+2+0
ZPM 09O4	I. Ivanšić, L. Korkut	Numerička matematika	2+2+0
ZPM 05O2	V. Mornar, M. Đurek	Programiranje	2+1+1
ZPM 08O4	D. Ugrin-Šparac, Lj. Marangunić, L. Korkut	Stohastička matematika	2+2+0
ZPM 04B1	V. Mornar	Objektivno orijentirano programiranje	2+0+1

ZAVOD ZA OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I ELEKTRIČKA MJERENJA**Zimski semestar**

ZOM 01A1	M. Boršić	Izabrana mjeriteljska poglavlja	2+1+0
ZOM 03O3	J. Butorac, M. Boršić, B. Ferković	Mjerenja u elektrotehnici	2+0+2
ZOM 04B1	B. Ferković	Mjerni naponski i strujni transformatori (D+P)	2+1+0
ZOM 03B1	A. Pavić, R. Nađ	Elektromagnetsko onečišćenje	2+0+1
ZOM 01O1	E. Šehović, Z. Haznadar, Z. Skočir, P. Knežević	Osnove elektrotehnike I	3+2+1
ZOM 07B1	Z. Haznadar	Primjene metode konačnih elemenata (D+P)	2+1+0
ZOM 06B1	S. Berberović	Proizvodnja integrirana računalom (D+P)	2+1+0
ZOM 05B1	J. Butorac	Temeljna električka mjerenja i sustav kakvoće (D+P)	2+0+1
ZOM 02A1	Ž. Štih	Teorija elektromagnetskih polja	2+2+0
ZOM 04O5	Z. Haznadar	Teorijska elektrotehnika	3+2+0

Ljetni semestar

ZOM 03O3	J. Butorac, M. Boršić, B. Ferković	Mjerenja u elektrotehnici	2+0+2
ZOM 09A2	Z. Haznadar, Ž. Štih	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0
ZOM 02O2	E. Šehović, Z. Haznadar, Z. Skočir, P. Knežević	Osnove elektrotehnike II	3+1+2

ZAVOD ZA ELEKTROSTROJARSTVO I AUTOMATIZACIJU

Zimski semestar

ZES 06B1	Z. Maljković	Dinamika i modeliranje elektromehaničkih sustava (D+P)	2+1+0
ZES 08B1	D. Ban	Električna vuča (D+P)	2+1+0
ENE 02O5	Z. Maljković	Električni strojevi i transformatori	4+1+1
ESA 01O5	I. Gašparac	Elektromehanička i elektromagnetska pretvorba	3+2+1
ESA 10O7	D. Ban	Elektromotorni pogoni	2+1+1
ZES 09B1	Z. Benčić	Elektronički pretvarači za elektromotorne pogone (D+P)	2+0+1
ESA 03O5	B. Miletić	Elektrotehnički materijali i tehnologija	2+0+2
ESA 02O5	Z. Benčić	Energetska elektronika	3+1+2
ESA 02O5	Z. Benčić	Energetska elektronika	3+1+0
ZSE 01O3	D. Ban, V. Mikuličić	Energetska elektrotehnika	3+1+1
ZES 02A1	Z. Šimunić	Konstruiranje podržano računalom	2+0+1
ZES 05B1	I. Gašparac	Mali i specijalni električni strojevi (D+P)	2+0+1
ESA 16O9	A. Slutej, F. Kolonić	Mehatronički sustavi	2+0+1
IET 03A1	T. Kelemen, Z. Valković	Odabrana poglavlja iz transformatora	2+1+0
ZES 04A1	I. Gašparac	Osiguranje i kontrola kakvoće	2+1+0
ZES 07B1	G. Erceg	Regulacija sinkronih generatora (D+P)	2+0+1
ZES 16A1	Z. Maljković	Sinkroni strojevi i uzbude	2+1+0
ZES 15A1	S. Štefan, A. Marušić	Sklopni i zaštitni uređaji u postrojenjima	2+0+2
FSB 01A1	M. Stegić	Tehnička mehanika	2+2+0
ESA 11O7	G. Erceg	Upravljanje elektromotornim pogonima	3+1+2

Ljetni semestar

ESA 18O8	A. Slutej	Automatizacija industrijskih postrojenja	2+0+2
ESA 15O8	I. Gašparac	Automatizirana ispitivanja elektrotehničkih uređaja	2+0+2
IET 14A2	A. Miliša	Električni sklopni aparati	2+1+1
ESA 17O6	D. Ban, Z. Maljković	Električni strojevi	4+1+2
ZES 01O2	G. Erceg, F. Kolonić	Inženjerska grafika i dokumentiranje	1+0+2
ZES 13A2	Z. Benčić, Ž. Jakopović	Laboratorij energetske elektronike	2+0+2
ZES 11A2	G. Erceg, A. Slutej, F. Kolonić	Laboratorij regulacije električnih strojeva	2+0+2
ESA 07O6	Z. Maljković, F. Kolonić	Osnove mehanotronike	3+1+1
ENE 04O6	Z. Benčić	Osnove energetske elektronike	2+1+1
ZES 12A2	D. Ban	Projektiranje i konstruiranje u elektrostrojarstvu	2+0+2
ESA 13O8	I. Gašparac	Projektiranje industrijskih postrojenja	2+0+2
ESA 19O8	Z. Benčić, Ž. Jakopović	Razvoj elektrotehničkih proizvoda	2+0+0
ESA 04O6	G. Erceg	Regulacijska tehnika	3+1+1

ZAVOD ZA VISOKI NAPON I ENERGETIKU

Zimski semestar

ZEN 09B1	S. Tešnjak	Dinamika elektroenergetskog sustava (D+P)	2+1+0
ZEN 04A1	V. Filipović	Ekonomika u energetici	2+1+0
ENE 0807	Z. Hebel	Elektroenergetske mreže	4+1+0
ENE 0105	V. Mikuličić	Energetski procesi	4+2+0
ZEN 05A1	D. Škrlec	Geografski informacijski sustavi	2+1+0
ZEN 02A1	D. Feretić	Gospodarenje energijom	2+1+0
ENE 0907	Z. Hebel	Numerička analiza elektroenergetskog sustava	4+1+1
ZEN 03A1	Z. Hebel	Numerički postupci u elektroenergetici	2+0+1
ZEN 06A1	Z. Hebel	Planiranje i razvoj prijenosnih mreža	2+1+0
ZEN 01A1	V. Mikuličić	Pouzdanost elektroenergetskog sustava	2+1+0
ENE 0707	V. Filipović	Rasklopna postrojenja	4+1+1
ZEN 08B1	S. Krajcar, D. Škrlec	Razdjelne mreže i instalacije (D+P)	2+1+0
ESA 1407	S. Krajcar	Razvod električne energije	3+1+1
ZEN 07A1	N. Čavlina	Regulacija nuklearne elektrane	2+1+0
ENE 1608	N. Čavlina, D. Pevec	Sigurnost nuklearnih postrojenja	3+1+0
ENE 1007	I. Uglešić	Tehnika visokog napona	3+0+1
ENE 0305	N. Čavlina, N. Debrecin	Uvod u nuklearnu energetiku	4+0+0
ENE 1709	T. Tomiša	Vođenje elektroenergetskog sustava	3+0+2

Ljetni semestar

ZEN 14A2	T. Tomiša	Automatizacija električnih postrojenja	2+0+1
ENE 1208	V. Filipović	Elektrane	2+1+1
ZEN 11A2	S. Krajcar	Električna rasvjeta	2+0+1
ENE 1508	D. Feretić	Energetika i okoliš	2+1+0
IHP 10A2	B. Udovičić	Energetski izvori	2+1+0
ZEN 12A2	I. Uglešić	Izabrana poglavlja tehnike visokog napona	2+1+0
ENE 1107	D. Feretić, N. Čavlina	Nuklearne elektrane	4+1+0
ZEN 15A2	I. Uglešić	Opskrba energijom električnih željeznica	2+1+0
ENE 0506	Z. Hebel	Prijenos električne energije	3+1+0
ENE 1308	S. Tešnjak	Regulacija elektroenergetskog sustava	2+1+1
ZEN 16A2	D. Škrlec	Sustavi za bezprekidno napajanje	2+1+0
ENE 0606	D. Feretić, N. Debrecin	Vođenje i prijelaz topline	3+1+0
ZEN 13A2	A. Marušić	Zaštita elektroenergetskih postrojenja	2+1+0
ENE 1408	A. Marušić	Zaštita i automatika elektroenergetskog sustava	2+1+1

ZAVOD ZA TELEKOMUNIKACIJE**Zimski semestar**

TKI 03B1	M. Tkalić, M. Mikuc	Automati sa svojstvom učenja (D+P)	2+0+1
TKI 04B1	B. Mikac	Fotoničke komunikacijske tehnologije (D+P)	2+0+1
TKI 09B1	E. Šehović	Informacijski sustav telekomunikacijske mreže (D+P)	2+0+1
TKI 07O7	M. Kunštić	Komutacijski sustavi	3+0+2
TKI 02A1	I. Lovrek	Konkurentno programiranje	2+0+2
TKI 02O5	M. Tkalić, M. Kunštić	Logička algebra	3+1+2
TKI 07B1	A. Bažant	Lokalne i pristupne mreže (D+P)	2+0+1
TKI 01A1	Z. Skočir	Organizacija obrade podataka	2+0+2
TKI 08B1	V. Sinković, V. Brlić	Organizacija telekomunikacijske mreže (D+P)	2+0+1
TKI 06B1	M. Kunštić	Osnove upravljanja mrežom (D+P)	2+0+1
TKI 05B1	I. Lovrek, A. Carić	Razvoj telekomunikacijske programske podrške (D+P)	2+0+1
TKI 03O5	M. Kos, I. Lovrek	Telekomunikacijske mreže	2+0+2
TKI 01O5	V. Sinković, M. Kos	Teorija informacije	3+1+2
TKI 09O7	M. Kos	Teorija prometa	3+2+0
TKI 08O7	B. Mikac	Transmisijski sustavi	3+0+2
TKI 13O9	I. Lovrek, M. Matijašević	Višemedijske komunikacije	2+0+1

Ljetni semestar

TKI 10A2	M. Kos	Algoritmi i metode optimizacije	2+0+2
TKI 05O6	M. Tkalić, M. Mikuc	Digitalni automati	3+1+1
TKI 06O6	M. Kunštić	Informacija, logika, jezici	2+0+2
TKI 04O6	V. Sinković	Informacijske mreže	3+1+1
TKI 10O8	I. Lovrek, D. Jevtić	Komunikacijski protokoli	3+1+1
TKI 11O8	B. Mikac	Pouzdanost telekomunikacijskih sustava	3+1+1
TKI 11A2	A. Bažant	Prijenos podataka	2+0+2
TKI 12O8	E. Šehović	Telematičke usluge	3+0+1

ZAVOD ZA ELEKTRONIČKE SUSTAVE I OBRADBU INFORMACIJA

Zimski semestar

ZMS 04B1	R. Magjarević	Automatizirana instrumentacija (D+P)	2+0+1
ZMS 03B1	S. Tonković	Bioelektrički sustavi (D+P)	2+0+1
INE 09O7	S. Tonković	Biomedicinska elektronika	2+1+1
ZMS 07B1	D. Petrinović	Digitalna obradba govora (D+P)	2+0+1
INE 10O7	B. Jeren	Digitalna obradba signala	2+1+1
ZMS 06B1	N. Mijat	Dijagnostika analognih sklopova (D+P)	2+0+1
INE 01O5	S. Tonković, M. Cifrek	Elektronička mjerenja i komponente	2+1+3
ZMS 01A1	R. Magjarević	Izabrana poglavlja biomedicinske tehnike	2+0+1
FFK 10B1	V. Medved	Multisenzorski sustavi i lokomocija (D+P)	2+0+1
ZMS 08B1	S. Lončarić	Neuronske mreže (D+P)	2+0+1
ZMS 09B1	B. Jeren	Podatkovni višemedijski prijenos i računalne mreže (D+P)	2+0+1
ZMS 02A1	B. Jeren	Programska podrška mjernih i procesnih sustava	2+0+1
INE 11O7	D. Petrinović	Projektiranje ugrađenih računalnih sustava	3+0+3
INE 02O5	B. Jeren	Signali i sustavi	3+2+0
INE 02O5	B. Jeren	Signali i sustavi	3+2+2
INE 07O7	N. Mijat	Sustavi za prijenos i telemetriju	3+1+2

Ljetni semestar

ZMS 15A2	S. Lončarić	Digitalna obradba slike	2+0+1
INE 03O6	R. Magjarević, Z. Stare	Elektronička instrumentacija	4+1+3
AUT 06O6	S. Tonković, Z. Stare	Elektronička mjerenja i instrumentacija	3+0+2
INE 06O6	N. Mijat	Filtri i filtarska pojačala	2+1+1
INE 13O8	R. Magjarević, M. Cifrek, Z. Stare	Konstrukcija i proizvodnja elektroničkih uređaja	3+2+1
ZMS 11A2	M. Cifrek	Mjerni pretvornici	2+0+1
ZMS 12A2	Z. Stare	Mjerni sustavi u industriji	2+0+1
ZMS 08B1	S. Lončarić	Neuronske mreže (D+P)	2+0+1
ZMS 16A2	V. Bilas	Projektiranje inteligentnih mjernih sustava	2+0+2
ZMS 14A2	N. Mijat	Sklopovi s preklapanim kapacitetima	2+0+1
INE 04O6	S. Lončarić	Slučajni procesi u sustavima	3+1+1
INE 12O8	B. Jeren, S. Lončarić	Sustavi za praćenje i vođenje procesa	2+0+2
ZMS 01O4	N. Mijat	Teorija mreža i linija	4+2+0

ZAVOD ZA AUTOMATIKU I PROCESNO RAČUNARSTVO

Zimski semestar

ZRS 04B1	P. Crnošija	Adaptivno i optimalno upravljanje sustavima (D+P)	2+0+1
ZRS 01A1	Z. Vukić	Adaptivno i robusno upravljanje	2+0+1
ZRS 02A1	I. Petrović	Alarmni sustavi	2+0+1
ZRS 06B1	Lj. Kuljača, D. Matika	Automatizacija brodskih procesa (D+P)	2+0+1
ESA 12O7	Lj. Kuljača, I. Petrović	Digitalni i nelinearni sustavi upravljanja	3+1+1
AUT 07O7	Z. Vukić	Digitalni sustavi upravljanja	4+1+1
AUT 02O5	P. Crnošija, Z. Kovačić	Elementi automatizacije procesa	3+0+2
ZRS 09B1	N. Perić	Identifikacija procesa	2+0+1
ZRS 05B1	N. Perić, Z. Kovačić	Inteligentno upravljanje sustavima (D+P)	2+0+1
RAČ 10O9	M. Žagar	Modeliranje i simuliranje	2+0+3
AUT 03O5	P. Crnošija	Modeliranje i simuliranje procesa	2+1+2
ZRS 07B1	M. Žagar	Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva (D+P)	2+0+1
AUT 08O7	Z. Kovačić	Osnove robotike	3+0+2
AUT 01O5	M. Kovač	Računala I	3+1+2
AUT 09O7	M. Žagar	Računala i procesi	3+0+2
AUT 13O9	I. Petrović	Sustavi za daljinsko vođenje i distribuirano upravljanje	2+0+1
ZRS 03B1	Z. Vukić, D. Matika	Vođenje i upravljanje plovila (D+P)	2+0+1
ZRS 10B1	I. Petrović	Vođenje projekata automatike (D+P)	2+0+1

Ljetni semestar

PBT 14A2	Z. Kurtanjek	Automatizacija biotehnoloških procesa	2+0+2
AUT 11O8	N. Perić	Automatizacija postrojenja i procesa	3+0+2
AUT 04O6	N. Perić, Z. Vukić	Automatsko upravljanje	4+1+1
FSB 15A2	P. Kesić	Dinamika i upravljanje objektima u procesnoj industriji	2+1+1
ZRS 16A2	Z. Kovačić	Fleksibilni proizvodni sustavi	2+0+2
AUT 10O8	Lj. Kuljača, Z. Vukić	Nelinearni i optimalni sustavi upravljanja	4+1+1
ZRS 11A2	P. Crnošija	Optimiranje parametara sustava	2+0+2
ZRS 01O4	M. Žagar, M. Kovač	Osnove digitalnih računala	2+0+2
ZRS 12A2	M. Žagar	Otvoreno računarstvo	2+0+2
ZRS 17A2	J. Butorac, I. Petrović	Procesna mjerenja	2+0+2
AUT 05O6	M. Kovač	Računala II	3+1+2
FSB 13A2	N. Šerman	Regulacija u energetske postrojenjima	2+1+0
AUT 12O8	P. Crnošija, N. Perić, Z. Kovačić	Slijedni sustavi	3+0+2

ZAVOD ZA ELEKTROAKUSTIKU**Zimski semestar**

ZEA 02A1	M. Maletić	Buka i vibracije	2+0+1
RKP 1107	B. Ivančević	Digitalna audiotehnika	3+0+2
RKP 1007	M. Maletić	Elektroakustički signali i sustavi	3+1+2
RKP 0305	B. Somek, B. Ivančević	Elektroakustika	4+1+2
ZEA 05A1	M. Maletić	Govorna i glazbena akustika	2+0+2
ZEA 06B1	H. Domitrović	Magnetski zapis signala	2+0+2
ZEA 04A1	H. Domitrović	Ozvučenje i zvučnički sustavi	2+0+1
ZEA 03A1	B. Ivančević	Psihoakustika	2+0+1
ZEA 01A1	B. Ivančević	Ultrazvuk i hidroakustika	2+0+1

Ljetni semestar

ZEA 08A2	B. Somek	Digitalna obrada govora i glazbe	2+0+1
RKP 1508	H. Domitrović	Prijamnici	3+0+2
ZEA 07A2	B. Somek	Profesionalni tonfrekvencijski uređaji	2+0+1
RKP 0706	B. Somek, M. Maletić	Tonfrekvencijska tehnika	2+0+2

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU, MIKROELEKTRONIKU, RAČUNALNE I INTELIGENTNE SUSTAVE**Zimski semestar**

ZER 12B1	S. Ribarić	Arhitektura i organizacija CISC i RISC (D+P)	2+1+0
RAČ 0105	S. Ribarić	Arhitektura i organizacija računala	3+0+3
RAČ 0205	S. Srblijić	Automati, formalni jezici i jezični procesori I	3+1+1
ZER 0103	P. Biljanović, Ž. Butković, A. Barić, A. Szabo	Elektronika I	4+1+2
ZER 13B1	A. Barić	GaAs i heterospojni poluvodički elementi (D+P)	2+0+1
RAČ 0607	S. Ribarić	Inteligentni sustavi	3+1+2
ZER 06A1	U. Peruško, J. Radej	Memorijski sustavi	2+0+2
INE 0807	Ž. Butković	Mikroelektronički sklopovi	2+1+1
RAČ 0907	V. Glavinić	Mreže računala	3+1+2
ZER 18A1	L. Budin	Operacijski sustavi II	2+1+1
ZER 09A1	S. Srblijić	Optimizirajući jezični procesori	2+1+1
ZER 07A1	P. Biljanović, Ž. Butković	Osnove mikroelektroničkih sklopova	2+0+2
ZER 03A1	V. Glavinić	Otvoreni uredski sustavi	2+0+2
ZER 08A1	A. Szabo	Projektiranje analognih integriranih sklopova	2+0+2
ZER 04A1	V. Glavinić	Projektiranje korisničkih sučelja i interaktivnih sustava	2+0+2
ZER 02A1	S. Srblijić	Računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu	2+1+1
ZER 01A2	S. Ribarić	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0
ZER 10A1	N. Bogunović	Tehnike ekspertnih sustava	2+2+0

Ljetni semestar

RAČ 0808	L. Budin	Analiza i projektiranje računalom	3+1+2
RAČ 0406	S. Sribljčić	Automati, formalni jezici i jezični procesori II	3+0+3
ZER 0304	V. Glavinić	Digitalna elektronika	3+1+2
ESA 0606	N. Bogunović	Digitalni sustavi	3+1+2
ZER 0204	P. Biljanović, Ž. Butković, A. Barić, A. Szabo	Elektronika II	3+1+1
RAČ 1108	N. Bogunović	Oblikovanje složenih sustava temeljenih na računalima	3+1+2
ZER 18A2	B. Dalbelo-Bašić	Neizrazito, evolucijsko i neuro-računarstvo	2+0+2
RAČ 0506	L. Budin	Operacijski sustavi I	3+1+2
INE 0506	P. Biljanović	Osnove mikroelektronike	2+1+1
ZER 17A2	U. Peruško, N. Bogunović	Pouzdanost i neosjetljivost na pogreške digitalnih sustava	2+1+1
RAČ 0306	S. Ribarić	Projektiranje digitalnih sustava	3+0+4
ZER 16A2	P. Biljanović, Ž. Butković	Projektiranje digitalnih VLSI/ULSI sklopova	2+0+2
ZER 14A2	L. Budin	Računalna grafika	2+0+2
ZER 01A2	S. Ribarić	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0
ZER 15A2	A. Szabo	Složeni elektronički sklopovi	2+0+2

ZAVOD ZA RADIOKOMUNIKACIJE I VISOKOFREKVENCIJSKU ELEKTRONIKU**Zimski semestar**

ZVF 12B1	S. Grgić	Digitalna televizija (D+P)	2+0+1
RKP 1609	B. Zovko-Cihlar	Digitalne videokomunikacije	2+0+1
ZVF 07B1	D. Šimunić	Mikrovalna mjerenja (D+P)	2+0+1
ZVF 06A1	J. Bartolić	Mikrovalni prijamnici	2+0+1
ZVF 02A1	Z. Šipuš	Mikrovalovi u industriji i znanosti	2+0+1
ZVF 04A1	Z. Šipuš	Numerička analiza antena i prijenosnih struktura	2+0+1
RKP 0907	B. Kviz, Z. Šipuš	Optoelektronički sklopovi	2+1+1
RKP 0807	E. Zentner, R. Nađ	Osnove radiokomunikacijskih sustava	3+1+0
ZVF 11B1	R. Nađ	Projektiranje radiofrekvencijskih pojačala	2+0+1
ZVF 08B1	J. Bartolić	Projektiranje radiokomunikacijskih sklopova (D+P)	2+0+1
ZVF 13B1	E. Zentner	Radarski sustavi (D+P)	2+0+1
ZVF 01A1	B. Kviz	Radiolokacija i navigacija	3+0+1
ZVF 05A1	B. Kviz	Radiotelemetrija	2+0+1
ZVF 10B1	B. Modlić	Sinteza frekvencije i signala (D+P)	2+0+1
ZVF 09B1	B. Zovko-Cihlar	Tehnologija radiofrekvencijskih komponenta (D+P)	2+0+1
RKP 0105	D. Šimunić	Teorija elektromagnetskih valova	3+2+2
RKP 0205	B. Modlić	Visokofrekvencijska elektronika	3+1+1

Ljetni semestar

ZVF 14A2	B. Zovko-Cihlar, S. Grgić	Analiza šuma u komunikacijskim sustavima	2+0+2
RKP 14O8	E. Zentner, J. Bartolić	Antene	3+1+1
RKP 04O6	J. Bartolić	Mikrovalna elektronika	4+2+1
RKP 12O8	D. Šimunić	Mikrovalne komunikacije	3+0+1
ZVF 15A2	E. Zentner, R. Nađ	Mobilne komunikacije	3+0+1
RKP 05O6	B. Modlic	Modulacije i modulatori	3+1+1
RKP 13O8	B. Kviz, Z. Šipuš	Optički komunikacijski sustavi	3+1+1
RKP 06O6	B. Zovko-Cihlar, S. Grgić	Televizija	4+0+2

IX. NASTAVNICI I SURADNICI FER-a

Zavod za primijenjenu fiziku

Redoviti profesori

dr. sc. Višnja Henč-Bartolić
dr. sc. Tomislav Petković

Izvanredni profesor

dr. sc. Dubravko Pevec

Docenti

dr. sc. Mile Baće
dr. sc. Dubravko Horvat

Viši asistenti

dr. sc. Lahorija Bistričić
dr. sc. Zoran Narančić

Asistent

mr. sc. Vesna Borjanović

Mladi asistenti

Dario Hrupec, dipl. ing.
Vesna Mikšić, dipl. ing.
Sanda Pleslić Jovičić, dipl. ing.

Znanstveni novak

Kristijan Gergeta, dipl. ing.

Stručni suradnik

mr. sc. Radomir Ječmenica

Redoviti profesori

dr. sc. Davor Butković
dr. sc. Vladimir Čepulić
dr. sc. Neven Elezović
dr. sc. Ivan Ivanšić
dr. sc. Dimitrije Ugrin-Šparac

Izvanredni profesori

dr. sc. Marijan Đurek
dr. sc. Damir Kalpić
dr. sc. Ljubo Marangunić
dr. sc. Vedran Mornar
dr. sc. Darko Žubrinić

Docenti

dr. sc. Mirta Baranović
dr. sc. Ilko Brnetić
dr. sc. Krešimir Fertalj
dr. sc. Luka Korkut
dr. sc. Mervan Pašić
dr. sc. Mario-Osvin Pavčević

Viši asistent

dr. sc. Vesna Županović

Asistenti

mr. sc. Andrea Aglič-Aljinović
mr. sc. Slaven Zakošek

Znanstveni novaci

Krešimir Burazina, dipl. ing.
dr. sc. Antonija Duvnjak
mr. sc. Marija Juričić-Devčić
mr. sc. Valdi Kalafatić
Igor Mekterović, dipl. ing.
mr. sc. Krešimir Šimunić
Zvonimir Vanjak, dipl. ing.

Redoviti profesori

dr. sc. Josip Butorac
dr. sc. Zijad Haznadar
dr. sc. Enver Šehović

Izvanredni profesori

dr. sc. Sead Berberović
dr. sc. Mladen Boršić
dr. sc. Božidar Ferković
dr. sc. Petar Knežević
dr. sc. Zoran Skočir
dr. sc. Željko Štih

Docenti

dr. sc. Branko Blašković
dr. sc. Šandor Dembitz
dr. sc. Armin Pavić

Viši asistenti

dr. sc. Damir Ilić
dr. sc. Mirko Randić

Asistenti

dr. sc. Martin Dadić
mr. sc. Nikica Hlupić
mr. sc. Mario Krešić
mr. sc. Predrag Peranović
mr. sc. Boris Vrdoljak

Mladi asistent

Luka Ferković, dipl. ing.

Znanstveni novaci

Nadža Milanović, dipl. ing.
Ivan Leniček, dipl. ing.
mr. sc. Roman Malarić
mr. sc. Ratimira Šimundić
Marko Topolnik, dipl. ing.

Redoviti profesori

dr. sc. Drago Ban
dr. sc. Zvonko Benčić

Izvanredni profesor

dr. sc. Zlatko Maljković

Docenti

dr. sc. Gorislav Erceg
dr. sc. Ivan Gašparac
dr. sc. Željko Jakopović
dr. sc. Fetah Kolonić

Predavač

mr. sc. Boris Miletić

Viši asistent

dr. sc. Nikola Švigir

Asistent

mr. sc. Tomislav Idžotić

Mlađi asistenti

mr. sc. Davor Gadže
Alan Miletić, dipl. ing.
Milutin Pavlica, dipl. ing.
Nikola Tonković, dipl. ing.
Mario Vražić, dipl. ing.
mr. sc. Damir Žarko

Stručni suradnici

Mirko Cettolo, dipl. ing.
mr. sc. Marinko Miletić
mr. sc. Milivoj Puzak
Danko Sirotić, dipl. ing.

Znanstveni novaci

Davor Ferega, dipl. ing.
dr. sc. Viktor Šunde



Redoviti profesori

dr. sc. Danilo Feretić
dr. sc. Vjekoslav Filipović
dr. sc. Vladimir Mikuličić
dr. sc. Sejid Tešnjak

Izvanredni profesori

dr. sc. Nikola Čavlina
dr. sc. Zdravko Hebel
dr. sc. Slavko Krajcar
dr. sc. Ivo Uglešić

Docenti

dr. sc. Nenad Debrecin
dr. sc. Ante Marušić
dr. sc. Davor Škrlec
dr. sc. Tomislav Tomiša

Viši asistent

dr. sc. Ivica Pavić

Asistenti

mr. sc. Igor Kuzle
mr. sc. Zdenko Šimić
mr. sc. Minea Skok

Mladi asistent

Viktor Milardić, dipl. ing.

Znanstveni novaci

Maja Božičević, dipl. ing.
Marko Delimar, dipl. ing.
mr. sc. Nijaz Dizdarević
Juraj Havelka, dipl. ing.
Dražen Jakšić, dipl. ing.
mr. sc. Tea Kovačević
mr. sc. Srđan Skok
Velimir Šegon, dipl. ing.
Zlatko Zmijarević, dipl. ing.

Redoviti profesori

dr. sc. Mladen Kos
dr. sc. Marijan Kunštić
dr. sc. Ignac Lovrek
dr. sc. Branko Mikac
dr. sc. Vjekoslav Sinković
dr. sc. Mladen Tkalić

Docenti

dr. sc. Alen Bažant
dr. sc. Dragan Jevtić
dr. sc. Maja Matijašević
dr. sc. Miljenko Mikuc

Asistenti

mr. sc. Željka Car
mr. sc. Goran Ježić
mr. sc. Oliver Jukić
mr. sc. Ivana Podnar

Mladi asistenti

Josip Gracin, dipl. ing.
mr. sc. Željko Ilić
mr. sc. Robert Inkret
Viktor Matić, dipl. ing.

Znanstveni novaci

mr. sc. Gordan Gledec
mr. sc. Ivan Matasić
Dario Mikić, dipl. ing.
Zdenko Vrdoljak, dipl. ing.



Redoviti profesori

dr. sc. Branko Jeren
dr. sc. Neven Mijat
dr. sc. Stanko Tonković

Docenti

dr. sc. Vedran Bilas
dr. sc. Mario Cifrek
dr. sc. Sven Lončarić
dr. sc. Ratko Magjarević
dr. sc. Davor Petrinović
dr. sc. Zoran Stare

Viši asistenti

dr. sc. Damir Seršić
dr. sc. Mladen Vučić

Asistenti

mr. sc. Roberto Giannini
mr. sc. Predrag Pale

Znanstveni novaci

mr. sc. Karmela Aleksić-Maslač
mr. sc. Robert Bregović
Hrvoje Džapo, dipl. ing.
mr. sc. Dražen Jurišić
Domagoj Kovačević, dipl. ing.
Dubravko Kovačić, dipl. ing.
Igor Lacković, dipl. ing.
mr. sc. Davorka Petrinović
Tomislav Pribanić, dipl. ing.
mr. sc. Maja Slišković
Miroslav Šilović, dipl. ing.
Marko Subašić, dipl. ing.
Denis Voloder, dipl. ing.
Miroslav Vranković, dipl. ing. dr. sc. Mladen Vučić

Redoviti profesori

dr. sc. Petar Crnošija
dr. sc. Ljubomir Kuljača
dr. sc. Nedjeljko Perić
dr. sc. Mario Žagar

Izvanredni profesor

dr. sc. Zoran Vukić

Docenti

dr. sc. Danko Basch
dr. sc. Mario Kovač
dr. sc. Zdenko Kovačić
dr. sc. Ivan Petrović

Viši asistent

dr. sc. Željko Ban

Mladi asistenti

Igor Čavrak, dipl. ing.
Hrvoje Milinarić, dipl. ing.
Goran Mužak, dipl. ing.

Znanstveni novaci

Mato Baotić, dipl. ing.
Miroslav Barić, dipl. ing.
dr. sc. Stjepan Bogdan
mr. sc. Ivan Branica
mr. sc. Robert Cupec
mr. sc. Alan Goluban
Damir Kovačić, dipl. ing.
Kristijan Maček, dipl. ing.
Jadranka Matuško, dipl. ing.
Dean Pavleković, dipl. ing.

Zavod za elektroakustiku

Redoviti profesor

dr. sc. Branko Somek

Izvanredni profesor

dr. sc. Bojan Ivančević

Docenti

dr. sc. Hrvoje Domitrović

dr. sc. Mladen Maletić

Asistent

mr. sc. Siniša Fajt

Znanstveni novaci

mr. sc. Ivan Đurek

mr. sc. Kristian Jambrošić

Redoviti profesori

dr. sc. Petar Biljanović
dr. sc. Nikola Bogunović
dr. sc. Leo Budin
dr. sc. Slobodan Ribarić

Izvanredni profesori

dr. sc. Željko Butković
dr. sc. Vlado Glavinić
dr. sc. Siniša Srblijić

Docenti

dr. sc. Adrijan Barić
dr. sc. Joško Radej

Viši asistenti

dr. sc. Julijana Divković-Pukšec
dr. sc. Zoran Kalafatić
dr. sc. Željka Mihajlović
dr. sc. Vlado Sruk

Predavač

mr. sc. Aleksandar Szabo

Asistenti

mr. sc. Andrea Budin-Posavec
dr. sc. Hrvoje Bunjevac
mr. sc. Marin Golub
mr. sc. Igor Krois
mr. sc. Krunoslav Martinčić
mr. sc. Joško Poljak
mr. sc. Tomislav Suligoj
mr. sc. Siniša Šegvić

Mlađi asistenti

Vladimir Jovanović, dipl. ing.
Marko Koričić, dipl. ing.

Stručni suradnik

mr. sc. Boris Kette

Znanstveni novaci

Domagoj Jakobović, dipl. ing.
Leonardo Jelenković, dipl. ing.
Andro Milanović, dipl. ing.
Stjepan Groš, dipl. ing.

Redoviti profesori

dr. sc. Juraj Bartolić
dr. sc. Borivoj Modlić
dr. sc. Ervin Zentner
dr. sc. Branka Zovko-Cihlar

Docenti

dr. sc. Sonja Grgić
dr. sc. Robert Nađ
dr. sc. Dina Šimunić
dr. sc. Zvonimir Šipuš

Viši asistenti

dr. sc. Silvio Hrabar
dr. sc. Tomislav Kos

Asistent

dr. sc. Krešimir Malarić

Mlađi asistenti

mr. sc. Ninoslav Majurec
Gordan Šišul, dipl. ing.

Znanstveni novaci

dr. sc. Davor Bonefačić
mr. sc. Mislav Grgić
mr. sc. Antonio Šarolić
mr. sc. Sonja Zentner
mr. sc. Radovan Zentner

KODEKS PONAŠANJA STUDENATA FAKULTETA ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Studenti, nastavnici, suradnici i ostali zaposlenici Fakulteta trebaju zajedničkim snagama ustrajati na stvaranju optimalnog okruženja i uvjeta za ostvarenje časnog akademskog djelovanja.

Kodeks se prvenstveno temelji na želji studenata i svih zaposlenika Fakulteta da se izbjegnju i eliminiraju neprihvatljiva ponašanja.

Svaki student i svi zaposlenici Fakulteta elektrotehnike i računarstva trebaju biti upoznati s ovim Kodeksom.

Dužnosti studenata su:

- čuvati ugled i dostojanstvo Sveučilišta, Fakulteta, studenata, nastavnika i suradnika;
- prisustvovati predavanjima, vježbama, seminarima i ostalim oblicima nastave;
- prisustvovati sjednicama Fakultetskog vijeća i ostalih povjerenstava i odbora čiji su članovi;
- prema nastavnicima, suradnicima, ostalim djelatnicima Fakulteta i studentima ponašati se pristojno i korektno;
- poštivati pravila ponašanja u laboratorijima i informacijskom prostoru Fakulteta;
- čuvati imovinu i okoliš Fakulteta.

Prava studenata su:

definirana u skladu sa pozitivnim propisima kao što su Ustav RH, Zakon o visokim učilištima, Zakon o studentskom zboru, Statut Sveučilišta, Statut Fakulteta, Pravilnik o dodiplomskom studiju na Fakultetu elektrotehnike i računarstva i Pravilnik o poslijediplomskom znanstvenom studiju na Fakultetu elektrotehnike i računarstva, a posebno:

- svi studenti imaju jednaka i neotuđiva prava bez obzira na rasu, nacionalnost, vjeru, spol, politička i druga uvjerenja i nazore, socijalni status i sve druge razlike;
- studenti imaju pravo na slobodu izražavanja u skladu sa zakonskim odlukama i moralnim načelima akademskog građanina;
- studenti imaju pravo na slobodu nepolitičkog udruživanja;
- studenti imaju pravo na službenog savjetnika (nastavnika);



- studenti imaju prava na demokratski izabrane predstavnike s pravom glasa u Vijeću fakulteta;
- studentima je zagarantirana dostupnost Statutu Fakulteta i ostalim aktima koji se odnose na njih i njihova prava na Fakultetu;
- studenti imaju pravo na korektan odnos od strane zaposlenika Fakulteta, te s time u svezi na žalbu u slučaju kršenja tog prava;
- pohađati predavanja, vježbe, seminare i ostale oblike nastave;
- sudjelovati u nastavnom procesu (kao demonstratori i sl.);
- sudjelovati u znanstvenoistraživačkom i stručnom radu;
- preko predstavnika Studentskog zbora davati mišljenja o pitanjima koja se odnose na prava i obveze studenata;
- zatražiti savjetnika iz redova nastavnika ili suradnika da mu pomaže savjetom u studiju, a posebno u izboru kolegija;
- uložiti nadležnom tijelu Fakulteta priziv na odluku ili postupak kojim je nezadovoljan;
- biti nagrađivan za svoj rad, dostignuća i doprinos afirmaciji FER-a i Sveučilišta;
- sudjelovati i u dopunskim aktivnostima: kulturnim, sportskim, stručnim konferencijama i seminarima, međusveučilišnim i međudržavnim susretima studenata itd.

Opće neprihvatljivim ponašanjem smatra se:

- zakašnjavaње ili napuštanje bilo kojeg oblika nastave i neispunjenje drugih nastavnih obveza;
- ometanje bilo kojeg oblika nastave;
- neopravdani izostanak sa sjednica Fakultetskog vijeća i drugih povjerenstava i odbora čiji je član;
- uporaba pomagala na ispitima i ostalim provjerama znanja (knjiga, bilježnica, bilježaka, različitih elektroničkih naprava), osim u slučajevima kada su ona eksplicitno dozvoljena.

Posebno neprihvatljivim ponašanjem smatra se:

- nepristojan i nekorektan odnos prema nastavnicima i ostalim djelatnicima Fakulteta ili studentima;
- primanje i pružanje pomoći na ispitima i ostalim provjerama znanja;
- prezentiranje tuđeg rada kao svojeg;
- krivo predstavljanje, prisustvovanje provjeri znanja u ime druge osobe;
- krivotvorenje dokumenata vezanih uz studij i ostvarivanje studentskih prava;
- narušavanje pravila za zaštitu autorskih prava i intelektualnog vlasništva;
- nadozvoljeni pristup resursima računalnog sustava Fakulteta i ostalih subjekata povezanih s Fakultetom putem Interneta;
- poduzimanje akcija kojima bi se omogućio nedozvoljeni pristup računalnom sustavu Fakulteta i ostalih subjekata;
- izgradnja ili uporaba programske potpore čija je namjena uništenje ili onesposobljavanje računalnih, programskih, podatkovnih ili informacijskih resursa Fakulteta ili ostalih subjekata;

- prouzrokovanje materijalne štete na imovini Fakulteta;
- otuđivanje imovine koja je vlasništvo Fakulteta;
- postupci kojima se namjerno ili iz krajnje nepažnje zagađuje okoliš Fakulteta;
- izazivanje nereda i tučnjave ili sudjelovanje u neredu ili tučnjavi u prostorijama Fakulteta;
- dolazak na bilo koji od oblika nastave pod utjecajem alkohola ili opojnih droga;
- i sva ostala djela koja su u suprotnosti s moralnim normama prihvaćenim u društvu te djela koja su zakonom utvrđena kao kaznena djela.

Ovaj Kodeks stupa na snagu danom potpisa Dekana.

U Zagrebu, 28. lipnja 2000.
Broj: 01-45/3

D e k a n
Prof. dr. sc. Slavko Krajcar, v.r.

Temeljem članka 21. Statuta Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (u daljnjem tekstu: Fakultet), dekan Fakulteta na prijedlog Fakultetskog vijeća od 16. lipnja 1998. godine, 17. studenoga 1998. godine i 25. svibnja 1999. godine donosi

PRAVILNIK O SVEUČILIŠNOM DODIPLOMSKOM STUDIJU NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA (pročišćeni tekst)

I. OPĆE ODREDBE

Članak 1.

Ovaj Pravilnik uređuje uvjete upisa, nastavne programe i planove, ustrojstvo nastave, trajanje studija, obveze, prava i odgovornosti nastavnika i studenata, status studenta i pravila studija, kao i druga pitanja značajna za nesmetano obavljanje nastave, odnosno studija.

II. STUDIJ

Vrste studija

Članak 2.

Fakultet ustrojava i izvodi sveučilišne studije iz

- polja elektrotehnike;
- polja računarstva;

(u daljnjem tekstu: sveučilišni studiji) u sljedećim oblicima i razinama:

- dodiplomski studij;
- poslijediplomski znanstveni studij.

Članak 3.

Dodiplomskim sveučilišnim studijem stječu se diplome o završenom studiju i nazivi:

- diplomirani inženjer elektrotehnike i
- diplomirani inženjer računarstva.

Članak 4.

Nastava na oba studija obavlja se u devet semestara, s tim da se u devetom semestru studentu zadaje diplomski rad.

Za oba studija su prve dvije godine zajedničke s izbornošću predmeta u četvrtom semestru.

Članak 5.

Pri upisu u drugu godinu studija student bira jednu od varijanti studija. Svaka varijanta sadrži jedan ili više smjerova/studij, između kojih pri upisu u III. nastavnu godinu student mora načiniti odabir svog smjera/studija.

Varijante odabira studija utvrđuje Fakultetsko vijeće svojom odlukom.

Tijekom III. semestra student ima mogućnost promjene ranije odabrane varijante studija s time da mu se predhodno upisana varijanta poništava.

Varijantu studija može promijeniti i student ponavljač druge godine, uz obvezu upisa predmeta razlike.

Promjena smjera u odnosu na upisanu i odslušanu varijantu studija moguća je i pri upisu u treću godinu studija. Usklađivanje znanja obaviti će se naknadnim upisom nekog predmeta, samostalnim savladavanjem gradiva ili odabirom izborne nastave tijekom III. godine studija.

Članak 6.

U završnim godinama studija nastava se provodi kroz:

- obvezatne predmete;
- izborne predmete;
- seminare;
- diplomski rad.

Članak 7.

Za svaki studij odnosno smjer utvrđuju se:

- Obvezatni predmeti – obuhvaćaju temeljna znanja koja svaki student mora steći. Neki obvezatni predmeti su zajednički za pojedine skupine smjerova ili su izborni predmeti u drugim smjerovima.
- Izbornim predmetima – dopunjuju se znanja koja nisu razvrstana u obvezatne predmete, ili su to predmeti koji su obvezatni u drugim smjerovima.

Članak 8.

Izvođenje obvezatnih i izbornih predmeta utvrđuje se za svaki studij odnosno smjer pripadajućim nastavnim programom.

Članak 9.

Kolegij Seminar uvodi studente u problematiku diplomskog rada i priprema ga za njegovu izradu.

Seminar služi za:

- upoznavanje s područjem diplomskog rada kroz konzultacije, stručnu literaturu i predavanja odabranih tema;
- stjecanje praktičnih znanja radom u laboratoriju (programiranje, projektiranje, konstrukcija, mjerenje, ispitivanje);
- početnu razradu rješenja teme diplomskog rada i obvezno izlaganje o postignutim rezultatima mentoru i ostalim studentima koji rade na istom području.

U okviru Seminara mentor može uputiti studenta na tečaj programskog jezika, posjet nekoj tvrtki i drugo, što pomaže svladavanje programa.

Mentor ocjenjuje Seminar na temelju pisanog rada i usmenog izlaganja do kraja VIII. semestra. Na studijima i smjerovima koji imaju seminar i u VII. semestru mentor potpisom ovjerava pohađanje nastave.

Nastavni program i nastavni plan te ustrojstvo i način izvođenja studija

Članak 10.

Dodiplomski studij ustrojava se i izvodi prema nastavnom programu i nastavnom planu kao redoviti studij.

Nastavni program preispituje se povremeno, a nastavni plan svake godine.

Članak 11.

Nastavne programe dodiplomskog studija predlaže Fakultetsko vijeće, a donosi Sveučilišni senat.

Nastavni plan donosi Fakultetsko vijeće.

Članak 12.

Nastavni program sadrži:

1. Opis zvanja;
2. Stručno nazivlje odnosno akademske stupnjeve;
3. Trajanje studija;
4. Uvjete upisa na studij;
5. Sadržaj obvezatnih i izbornih predmeta, te broj sati potrebnih za njihovu izvedbu;
6. Popis predmeta koje student može izabrati s drugih sveučilišnih studija;
7. Redoslijed izvedbe i upisa predmeta studija;
8. Uvjete upisa studenata u sljedeću godinu studija.

Članak 13.

Nastavnim planom se utvrđuju:

1. Nastavnici i suradnici koji izvode nastavu pojedinih predmeta prema nastavnom programu;
2. Način provjere znanja studenata;
3. Datumi početka i završetka nastave, te satnica izvođenja nastave;
4. Ispitni rokovi.

Članak 14.

Nastavni program i nastavni planovi objavljuju se u posebnoj publikaciji Fakulteta.

Akademski kalendar rasporeda nastavnih oblika za svaku akademsku godinu objavljuje Fakultetsko vijeće prije završetka prethodne godine.

Članak 15.

Nastavni program i nastavni plan studija izvodi se po akademskim godinama.

Akademski godina počinje 1. listopada tekuće, a završava 30. rujna sljedeće kalendarske godine.

Akademski godina dijeli se na dva semestra: zimski i ljetni. Predavanja i vježbe te drugi nastavni oblici, ako je to kalendarom nastave propisano, održavaju se unutar pojedinih semestara koji imaju u pravilu 15 nastavnih tjedana u svakom semestru.

Članak 16.

Za sve upisane predmete student je dužan ispuniti obveze utvrđene nastavnim programom i nastavnim planom.

Članak 17.

Ukupne obveze studenata u nastavi na dodiplomskom studiju mogu biti najviše 30 sati tjedno.

Nastavna djelatnost studenata u okviru predmeta Tjelesna kultura ustrojava se i izvodi izvan satnice utvrđene stavkom 1. ovoga članka.

Članak 18.

Sati tjednog opterećenja predmeta upisuju se u nastavni program kako slijedi: predavanja u prvi stupac, auditorne vježbe u drugi stupac, laboratorijske, konstrukcijske, programske i ostale vježbe u treći stupac.

Članak 19.

Nastavnici i suradnici koji izvode nastavu pojedinih predmeta upisuju se u nastavni plan prema hijerarhiji zvanja, a unutar pojedinog zvanja prema redoslijedu izbora u to zvanje.

Odredbe u stavku 1. ovoga članka primjenjuju se i za unošenje odgovarajućih podataka u indeks i u ostalu prateću izvedbeno-nastavnu dokumentaciju, te za određivanje osobe nadležne za ovjeru podataka iz te dokumentacije.

Članak 20.

Fakultetsko vijeće može izvođenje pojedinih dijelova nastave prema nastavnom planu i programu povjeriti nastavnicima ili znanstvenicima iz drugih visokih učilišta ili znanstveno - istraživačkih instituta, odnosno istaknutim stručnjacima.

Članak 21.

Obvezatni predmeti koji se ne predaju u turnusima i izborni predmeti mogu imati najviše 2 (dva) predmetna nastavnika (nositelja).

Pod predmetnim nastavnikom smatra se svaki nastavnik naveden u nastavnom planu/indeksu na pojedinom predmetu.

Članak 22.

Pojedini nastavnik može biti nositelj najviše 3 (tri) obvezatna predmeta, nositelj najviše 2 (dva) izborna predmeta u dodiplomskoj nastavi i nositelj samo jednog izbornog predmeta zajedničkog za dodiplomsku i poslijediplomsku nastavu.



Članak 23.

Izborni predmeti dijele se na izborne predmete u dodiplomskoj nastavi (predaju se od V. do IX. semestra) i izborne predmete zajedničke za dodiplomsku i poslijediplomsku nastavu (predaju se u IX. semestru).

U trećoj nastavnoj godini izborni predmeti mogu biti samo neki od redovitih predmeta s drugih smjerova, izborni predmeti temeljnog dijela studija ili iznimno, predmeti usmjeravajućeg dijela studija uz posebnu suglasnost Fakultetskog vijeća.

Članak 24.

Izborni predmet će se predavati ako ga pri upisu odabere najmanje 6 (šest) studenata.

Grupe predmeta

Članak 25.

U svrhu organizacije i ravnomjernog izvođenja nastave i procjene potrebnih kadrovskih potencijala, srodni se predmeti grupiraju u grupe predmeta.

Način i postupak provedbe odredbe utvrđene u ovom članku donosi Fakultetsko vijeće na prijedlog dekana.

Oblici nastave

Članak 26.

Osnovni oblici nastave jesu: predavanja, auditorne vježbe, laboratorijske vježbe, konstrukcijske vježbe, programske vježbe i seminari.

Dodatni oblici nastave mogu biti: stručne posjete, konzultacije, rad s mentorom i sl.

Članak 27.

Predavanja, auditorne i laboratorijske vježbe izvode se po grupama prema utvrđenom nastavnom programu i nastavnom planu. Broj studenata u pojedinim grupama određuje Fakultetsko vijeće u skladu s nastavnim planom i mogućnostima Fakulteta.

Članak 28.

Na auditornim vježbama većinom se razrađuju primjeri iz gradiva izloženog na predavanjima ili se studenti pripremaju za laboratorijske vježbe.

Na laboratorijskim vježbama studenti se upoznaju s metodama laboratorijskih istraživanja i mjerenja i stječu praktična znanja radom u laboratoriju (programiranje, projektiranje, konstrukcija, mjerenje, ispitivanje).

Pojedine vježbe mogu se obavljati i u laboratorijima izvan Fakulteta.

Članak 29.

Konzultacije omogućuju studentima razjašnjavanje pojedinih, prvenstveno složenijih dijelova studijskoga gradiva.

Konzultacije obavljaju nastavnici i asistenti u za to od nastavnika određenom vremenu.

Članak 30.

Zbog poboljšanja suradnje nastavnika i studenata, praćenja kakvoće nastave, a i zbog organizacije studija s povećanom izbornošću, na Fakultetu se organizira studentska savjetnička služba. Savjetnička služba može pomoći studentima prilagođavanju i snalaženju na Fakultetu.

Savjetnička služba ima dva oblika, i to:

- opća savjetnička služba;
- savjetnička služba završnih godina.

Članak 31.

Savjetničku službu organizira i nadzire prodekan za nastavu. On povremeno saziva sve savjetnike zbog ujednačavanja načina odvijanja posla.

Opća savjetnička služba prvenstveno pomaže studentima prve i druge godine (pa i njihovim roditeljima) i radi prema oglašenom rasporedu.

Savjetnička služba završnih godina organizira se po smjerovima i radi barem dva puta tjedno prema oglašenom rasporedu, a obavlja se u uredu dežurnog savjetnika.

III. UPIS STUDENATA

Članak 32.

Dodiplomski studij na Fakultetu može upisati osoba koja je završila srednju školu u trajanju od najmanje četiri godine.

Članak 33.

Upis na studij obavlja se temeljem javnog natječaja i provedenog razredbenog (klasifikacijskog) postupka.

Odluka o upisu donosi se uz prethodnu suglasnost Ministarstva znanosti i tehnologije (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) glede broja studenata koji će studirati uz potporu Ministarstva kao i broja studenata koji sami plaćaju svoj studij.

Fakultetsko vijeće temeljem odluke o upisu raspisuje natječaj za upis studenata u prvu godinu studija.

Natječaj se objavljuje u dnevnom tisku najmanje 30 dana prije roka za upis.

Odredbe o natječaju Fakultetsko vijeće utvrđuje u skladu sa Zakonom o visokim učilištima, Statutom Fakulteta i ovim Pravilnikom.

Članak 34.

Natječaj za upis obvezno sadrži:

- broj mjesta za redovite studente koji studiraju uz potporu Ministarstva;
- broj mjesta za redovite studente koji sami plaćaju svoj studij;
- rokove upisa i isprave koje se prilažu prijavi;
- uvjete upisa, mjerila i postupak za izbor pristupnika.

Članak 35.

Opis razredbenog postupka, uzorak jednog testa s ranijeg ispita s rješenjima, te nastavni sadržaji potrebni za polaganje razredbenog ispita dostupni su pristupnicima u posebnoj ediciji.

Članak 36.

Razredbeni postupak provodi Povjerenstvo za upis studenata u prvu godinu studija, koje imenuje Fakultetsko vijeće iz redova nastavnika Fakulteta.

Pravo upisa pristupnik stječe prema rezultatima postignutim na razredbenom postupku.

Temeljem rezultata razredbenog postupka Povjerenstvo za upis formira rang-listu kvalificiranih i temeljem te liste određuje pristupnike koji su stekli pravo upisa na Fakultet (upisna rang-lista).

Članak 37.

O razredbenom postupku povjerenstvo iz članka 36. ovog Pravilnika dužno je voditi zapisnik. Zapisnikom o razredbenom postupku smatraju se i rang-liste.

Članak 38.

Pristupnik koji je ostvario pravo na upis, a nije obavio upis u roku iz natječaja o upisu studenata gubi pravo na upis.

Pravo na upis umjesto pristupnika iz stavka 1. ovoga članka stječe sljedeći pristupnik s rang-liste kvalificiranih.

Članak 39.

Pravo uvida u rezultate testa, rang-liste i ostalu dokumentaciju o natječaju ima osoba koja za to dokaže pravni interes. Priziv na razredbeni postupak podnosi se u roku od 24 sata od objavljivanja rezultata razredbenog postupka.

Odluka Povjerenstva nakon ponovnog pregleda ispitnog rezultata je konačna.

Članak 40.

Pravo upisa na studij imaju pod jednakim uvjetima državljani Republike Hrvatske i pripadnici hrvatskog naroda s prebivalištem izvan Republike Hrvatske, te strani državljani i osobe bez državljanstva trajno nastanjene u Republici Hrvatskoj.

Strani državljani i osobe bez državljanstva koji nisu trajno nastanjeni u Republici Hrvatskoj imaju pravo upisa na studij prema uvjetima koje određuje Ministarstvo znanosti i tehnologije, odnosno na temelju međunarodnih sporazuma i ugovora.

Studenti koji sami plaćaju svoj studij snose troškove u visini koju utvrdi Ministarstvo.

Članak 41.

Osoba upisana na Fakultet stječe status studenta.

Pri upisu u prvu godinu studija studentu se izdaje indeks ili odgovarajući dokument u koji se unose programom propisani predmeti, evidentira pohađanje, uspjeh i ocjena iz pojedinih predmeta.

Članak 42.

Znanje studenta iz upisanih predmeta studija provjerava se na ispitu.

Ocjene iz auditornih i laboratorijskih vježbi sadržane su u jedinstvenoj ocjeni ispita.

Provjeravanje znanja studenata može se provoditi i u tijeku nastave. Ako student pri tome postigne zadovoljavajući uspjeh, nastavnik ga može osloboditi dijela ispita.

Članak 43.

Ispiti se polažu pojedinačno i javno.

Pravo uvida u evidenciju o rezultatima ispita ima osoba koja za to dokaže pravni interes.

Uvid odobrava prodekan za nastavu ili Tajnik Fakulteta.

Članak 44.

Studenti polažu ispite u zimskom, ljetnom i jesenskom redovitom ispitnom roku.

Vrijeme održavanja tih rokova, koji moraju trajati najmanje četiri tjedna, određuje Fakultetsko vijeće.

Ispitni termini pojedinih predmeta iste studijske godine raspoređuju se tijekom redovitih ispitnih rokova, u pravilu tako da se datumski ne podudaraju.

Svakom predmetu u zimskom redovitom roku osiguravaju se dva, a u ljetnom i jesenskom roku tri ispitna termina.

U tijeku svakog semestra Fakultetsko vijeće određuje po jedan izvanredni ispitni rok za sve predmete u trajanju od pet radnih dana i to: prvi – na početku mjeseca studenog i drugi – na početku mjeseca travnja.

U prvom i drugom izvanrednom ispitnom roku svaki predmet ima samo jedan ispitni termin.

Ispitni termini u redovitim i izvanrednim rokovima utvrđuju se i objavljuju unaprijed za svaku akademsku godinu.

Članak 45.

Za studente upisane u deveti semestar postoje i izvanredni ispitni rokovi u tijeku mjeseca listopada, prosinca, siječnja, ožujka i svibnja.

U izvanrednim ispitnim rokovima iz stavka 1. ovoga članka svaki predmet ima samo jedan ispitni termin.

Članak 46.

Fakultetsko vijeće može svojom odlukom uvjetovati pristupanje ispitu iz nekog predmeta s položenim ispitima iz određenih drugih predmeta.

Članak 47.

Studentima koji ponavljaju nastavnu godinu, mogu u propisanim ispitnim terminima polagati ispite iz odslušanih predmeta tijekom cijele nastavne godine koju ponavljaju.

Članak 48.

Student se prijavljuje za ispit najkasnije 3 (tri) radna dana prije datuma određenog za ispit.

O rasporedu ispita obavješćuje se student oglasom i to najkasnije 1 (jedan) radni dan prije ispita.

Članak 49.

Ispiti se polažu:

- pismeno;
- usmeno;
- pismeno i usmeno.

Način polaganja pojedinih ispita određuje se nastavnim programom.

Pri polaganju ispita iz predmeta koji se polažu pismeno i usmeno, student koji nije zadovoljio samo na pismenom dijelu ispita ili samo na usmenom dijelu ispita, ponavlja cijeli ispit.

Konačnu ocjenu uspjeha na ispitu utvrđuje jedan od predmetnih nastavnika navedenih u nastavnom planu/indeksu. Dekan na prijedlog predstojnika zavoda može ovladati i druge nastavnike da obave ispit.

Student mora biti ocijenjen najkasnije u roku od pet radnih dana računajući od dana pristupanja ispitu.

Članak 50.

Ako je student spriječen pristupiti već prijavljenom ispitu ili odluči odustati od ispita, dužan je odjaviti ispit najkasnije jedan radni dan prije zakazanog ispita. U tom će se slučaju smatrati da ispit nije ni prijavio.

Studentu koji ne pristupi ispitu, a ne opravda predmetnom nastavniku nepristupanje ispitu nastavnik u prijavnici upisuje ocjenu: "nedovoljan".

Članak 51.

Uspjeh studenata na ispitu izražava se ocjenama: izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3), dovoljan (2) i nedovoljan (1).

Student ocijenjen ocjenom nedovoljan (1) nije položio ispit, i ocjena se ne unosi u indeks.

Jednom položen ispit i kao takav unesen u prateću dokumentaciju, ne može se ponovno polagati.

Članak 52.

Ako student nije zadovoljan ocjenom na ispitu, ima pravo ponovno polagati ispit pred nastavničkim povjerenstvom od tri člana, s time da zahtjev za ponovni ispit podnese u roku 24 sata nakon priopćenja ocjene na obrascu IO-1/98.

Ponovni ispit organizira se u roku od tri dana.

Povjerenstvo za taj ispit određuje se odlukom dekana, a jedan od članova povjerenstva mora biti predmetni nastavnik.

Pismeni ispit ili pismeni dio ispita ne ponavlja se pred povjerenstvom, već ga ono ponovno ocjenjuje.

Na temelju predloženih ocjena svih članova povjerenstva, predsjednik povjerenstva zaključuje konačnu ocjenu i u slučaju da je ta ocjena pozitivna upisuje je u indeks.

Povjerenstvo je dužno voditi zapisnik o tijeku ispita na obrascu IO-2/98.

Ocjena povjerenstva je konačna.

Članak 53.

Ispit iz istog predmeta može se polagati najviše četiri puta. Četvrti put se ispit polaže pred nastavničkim povjerenstvom od tri člana.

Povjerenstvo se određuje odlukom dekana, a predmetni nastavnik mora biti jedan od članova povjerenstva. Odluka o sastavu povjerenstva zapisuje se na obrascu IO-3/98.

Ako se ispit pred nastavničkim povjerenstvom iz stavka 1. ovoga članka polaže pismeno i usmeno, student pristupa usmenom dijelu ispita bez obzira na ocjenu pismenog dijela ispita.

Na temelju predloženih ocjena svih članova povjerenstva, predsjednik povjerenstva zaključuje konačnu ocjenu i u slučaju da je ta ocjena pozitivna upisuje je u indeks.

Povjerenstvo je dužno voditi zapisnik o tijeku ispita na obrascu IO-2/98.

Ocjena povjerenstva je konačna.

Članak 54.

U indeks studenta koji četvrti put nije položio ispit iz istog predmeta upisat će se o tome posebna zabilješka. Takav student obavezan je u sljedećoj akademskoj godini taj predmet ponovno upisati.

Ako student i nakon ponovljenog upisa predmeta ne položi ispit na način utvrđen u članku 53. gubi pravo studiranja na upisanom studiju.

Uvjeti za upis studenata u sljedeću akademsku godinu

Članak 55.

Akademsku godinu student može započeti jedino upisom u zimski semestar. Redoviti student upisuje se u zimski semestar u mjesecu rujnu, a u ljetni u mjesecu veljači.

Vrijeme upisa objavljuje se na oglasnoj ploči Fakulteta.

Prodekan za nastavu može za pojedinu akademsku godinu dozvoliti upis i izvan mjeseca rujna studentima koji za takav upis ispune uvjete predviđene odlukom o upisu.

Članak 56.

Da bi studenti Fakulteta mogli upisati višu nastavnu godinu potrebno je da na kraju tekuće akademske godine obave njeno testiranje i polože dovoljan broj ispita:

- pri upisu iz I. u II. nastavnu godinu studenti mogu prenijeti jedan nepoloženi ispit;
- pri upisu iz II. u III. nastavnu godinu studenti mogu prenijeti dva nepoložena ispita, od kojih nijedan nije iz I. nastavne godine a najviše jedan iz trećeg semestra;
- pri upisu iz III. u IV. nastavnu godinu studenti mogu prenijeti tri nepoložena ispita, od kojih nijedan nije iz II. nastavne godine a najviše jedan iz petog semestra.
- pri upisu u IX. semestar student mora imati položene sve ispite iz III. nastavne godine, ocijenjen kolegij Seminar iz IV. nastavne godine, najviše četiri nepoložena ispita iz IV. nastavne godine, pri čemu mogu biti najviše dva ispita iz predmeta VII. semestra.

Testiranje nastavne godine provodi Studentska služba Fakulteta nakon provjere da su nastavnici svojim potpisima u indeks studenta potvrdili izvršenje svih nastavnih obveza.

U opravdanom slučaju studentu se može dozvoliti upis više godine i ukoliko nije izvršio sve nastavne obveze iz predmeta iz kojeg ispit prenosi u sljedeću godinu. U tom slučaju mora ponovo upisati dotični predmet.

Student može uz potporu Ministarstva ponovno upisati istu godinu studija samo jedanput, a ostala ponavljanja iste godine mogu biti samo uz plaćanje troškova studija.

Članak 57.

Studenti koji ne ispune uvjete za upis u višu nastavnu godinu ponovno upisuju istu godinu. Tim se studentima odlukom Fakultetskog vijeća može odobriti upis određenog broja predmeta iz više nastavne godine, ovisno o broju položenih ispita u tekućoj godini (parcijalni upis). Studenti podnose zahtjev na obrascu PU-1/99.

Članak 58.

Student koji nema uvjete za upis u višu godinu, a iskoristio je pravo ponavljanja godine, može prekinuti studij čime gubi status redovitog studenta. Prekid studija obavlja se u skladu s člankom 106. ovog Pravilnika.

Članak 59.

Ukoliko se vrijeme prekida studija ili ponavljanja godine dođe do promjene nastavnog programa student mora upisati godinu po novom nastavnom programu.

Priznavanje ispita tim studentima obavlja prodekan za nastavu.

Završetak studija

Članak 60.

Pri upisu u IV. godinu student je Studentskoj službi obavezan dati zahtjev za dodjelu mentora za izradu diplomskog rada, te navesti Zavod na kojem će rad izrađivati. Zahtjev se podnosi na obrascu DZ-1/98.

Članak 61.

Jedan nastavnik u jednoj školskoj godini može biti mentor najviše petnaestorici studenata. U slučaju većeg broja prijavljenih kandidata mentor među njima odabire najviše petnaesticu, a predstojnik Zavoda dužan je kandidatima koji nisu u tom odabiru za mentora imenovati nekog drugog nastavnika sa Zavoda.

Članak 62.

Studentska služba dužna je najkasnije do kraja VII. semestra na svom oglasnom prostoru za svakog redovitog studenta IV. godine objaviti ime dodijeljenog mu mentora. Ove popise Studentska služba dužna je dostaviti i Zavodima.

Članak 63.

Izborne predmete VIII. i IX. semestra student odabire u dogovoru s mentorom. Nakon upisa studenta u odgovarajući semestar putem Studomata mentor svojim potpisom na Uvjerenju o upisanim izbornim predmetima, obrazac: IP-1/98, potvrđuje da je upis Studomatom proveden u skladu s obavljenim dogovorom. Potpisano Uvjerenje student je dužan predati Studentskoj službi zajedno s indeksom.

Student uz pristanak mentora može upisati i neki izborni predmet koji nije na popisu izbornih predmeta njegovog studija i smjera.

Članak 64.

Fakultet ima stalni odbor za organizaciju i praćenje diplomskih ispita.

Odbor za diplomске ispite Fakultetskog vijeća čine sva povjerenstva za diplomске ispite koja se osnivaju po nastavnim smjerovima.

Povjerenstvo za diplomске ispite smjera čine predsjednik, dopredsjednik i djelo-vođa.

Predsjednik iz stavka 3. ovoga članka mora biti nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju redovitog ili izvanrednog profesora. Dopredsjednik mora biti nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju.

Članak 65.

Nakon što je obavio upis u IX. semestar student mora preuzeti od djelo-vođe diplomskih ispita diplomski zadatak. Preuzimanje zadatka obavlja se u prvih pet radnih dana mjeseca studenog u točno određeno vrijeme koje određuje Zavod, a objavljuje Studentska služba.

Za studenta koji ne podigne diplomski zadatak u vremenu navedenom u stavku 1. ovoga članka sljedeći termin podjele zadatka je sljedeće akademske godine.

Članak 66.

Opterećenje diplomskim radom je 15 sati tjedno, koje je vrijeme student dužan provesti u izradi diplomskog rada na Fakultetu.

Članak 67.

Zadatak za diplomski rad zadaje se u pismenom obliku u tri primjerka, od kojih jedan dobiva student, drugi Studentska služba, a treći ostaje na Zavodu.

Diplomski zadatak zadaje se na propisanom obrascu DZ-2/99.

Članak 68.

Diplomski rad može se raditi iz svih nastavnih predmeta koji se izvode na Fakultetu i koje je student upisao. Od ove odredbe izuzimaju se predmeti iz polja društvenih znanosti.

Članak 69.

O tijeku izrade diplomskog rada pristupnik mora izvješćivati mentora koji mu je rad zadao ili suradnika kojega mentor odredi.

Članak 70.

Diplomski rad piše se i brani na hrvatskom jeziku.

U pojedinim slučajevima, uz obrazloženi zahtjev studenta i pristanak mentora, diplomski rad može se pisati i braniti na jednom od svjetskih jezika uz uvjet da taj jezik poznaju svi članovi povjerenstva za obranu.

O izboru drugog jezika za pisanje i obranu diplomskog rada odlučuje Fakultetsko vijeće.

Članak 71.

Diplomski rad predaje se u dva primjerka, od čega jedan primjerak treba biti u digitalnom obliku.

Izgled diplomskog rada propisan je obrascem DZ-3/98-2.

Članak 72.

Student predaje izrađeni diplomski rad na ocjenu nakon položenih svih ispita propisanih nastavnim programom. Diplomski rad predaje se djelovođi diplomskih ispita.

Student mora predati diplomski rad najkasnije do kraja akademske godine u kojoj je upisao IX. semestar. Mentor mora prihvatiti diplomski rad na ocjenu ako ga student preda 2 mjeseca nakon položenog zadnjeg ispita.

Ukoliko student ne ispuni bilo koji od gore navedenih uvjeta diplomski rad zadaje mu se ponovno u skladu sa člankom 65. ovog Pravilnika.

Članak 73.

Obrana diplomskog rada prijavljuje se jednom mjesečno, u pravilu u prvih pet radnih dana tog mjeseca, i to u sljedećim mjesecima: siječanj, veljača, ožujak, travanj, svibanj, lipanj, srpanj, rujanj i listopad.

Kod prijave student je dužan:

1. Predati izrađeni diplomski rad djelovođi diplomskih ispita;
2. Prijaviti obranu diplomskog rada na obrascu DZ-4/99.

Usmena obrana diplomskog rada zakazuje se u roku od dva tjedna nakon prijave, prema točno utvrđenim terminima.

Članak 74.

Nakon predaje diplomskog rada, na prijedlog mentora Povjerenstvo za diplomske ispite smjera određuje svakom pristupniku ispitno povjerenstvo za usmenu obranu diplomskog rada.

Povjerenstvo za obranu ima tri člana. Povjerenstvom u pravilu predsjedava mentor.

Članovi povjerenstva za obranu mogu biti nastavnici, viši asistenti i asistenti. Najmanje dva člana ispitnog povjerenstva moraju biti nastavnici, od kojih barem jedan mora biti redoviti ili izvanredni profesor. Viši asistent ili asistent može biti član povjerenstva samo u slučaju ako je sudjelovao u vođenju diplomskog rada ili ako mu je Fakultetsko vijeće povjerilo dio nastave predmeta koji pripada grupi predmeta iz koje je diplomski rad.

Članak 75.

Student brani diplomski rad javno, pred povjerenstvom za obranu.

Povjerenstvo je dužno voditi zapisnik o tijeku obrane na obrascu DZ-5/98.

Članak 76.

Ocjenu diplomskog rada daje mentor. Ocjenu obrane diplomskog ispita donosi povjerenstvo za obranu odmah nakon održane obrane zaokruženjem prosjeka ocjena svih članova povjerenstva za obranu.

Članak 77.

Ukupna ocjena uspjeha na studiju utvrđuje se u zavisnosti od:

1. zbroja ocjena diplomskog rada i usmene obrane;
2. srednje ocjene svih pojedinačnih ispita na studiju.

Utvrđivanje ukupne ocjene na studiju izvodi se iz sljedeće tablice:

Zbroj ocjena dipl. rada i usmene obrane	Srednja ocjena svih ispita na studiju			
4	2,00-2,99	3,00-4,74	4,75-5,00	—
5	2,00-2,94	2,95-4,29	4,30-5,00	—
6	2,00-2,35	2,36-4,00	4,01-5,00	—
7	—	2,00-3,53	3,54-5,00	—
8	—	2,00-3,19	3,20-4,54	4,55-5,00
9	—	2,00-3,14	3,15-4,09	4,10-5,00
10	—	2,00-2,99	3,00-3,80	3,81-5,00
Ocjena uspjeha na studiju	2	3	4	5

Članak 78.

Ako je pristupnik na diplomskom ispitu iz bilo kojeg razloga ocijenjen negativnom ocjenom zadaje mu se novi diplomski zadatak u skladu sa člankom 65. ovog Pravilnika.

Ako pristupnik i na ponovljenom ispitu bude ocijenjen negativnom ocjenom, za polaganje diplomskog ispita po treći put potrebno mu je odobrenje Fakultetskog vijeća, koje određuje i rok u kojem kandidat može pristupiti diplomskom ispitu.

Članak 79.

Obranom diplomskog rada završava se dodiplomski studij.

Završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu

Članak 80.

Na Fakultetu elektrotehnike i računarstva student može završiti sveučilišni dodiplomski studij i s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu.

Članak 81.

Završetak studija iz predhodnog članka organizira se za studente koji su tijekom studija pokazali poseban uspjeh u skladu s člankom 86. ovog Pravilnika.

Članak 82.

Prijedloge tema za natječaj za završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu Fakultetskom vijeću daju Zavodi. Svaki prijedlog treba sadržavati:

- naziv istraživačkog programa i ime nastavnika – mentora;
- kratki opis istraživačkog programa;
- nazive studija odnosno smjerova za koje je natječaj predviđen.

Članak 83.

Odluku o raspisu natječaja za završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu na temelju prijedloga dobivenih od pojedinih Zavoda donosi Fakultetsko vijeće na sjednici u mjesecu studenom. Natječaj se oglašava na oglasnom prostoru Studentske službe Fakulteta.

Članak 84.

Studenti se prijavljuju na natječaj do kraja 50. tjedna tekuće godine.

Članak 85.

Rješenje o imenovanju studenata kojima se odobrava rad na temama raspisanim natječajem usvaja Fakultetsko vijeće na sjednici u mjesecu siječnju.

Članak 86.

Za svakog natjecatelja izračunava se prosječna ocjena svih ispita prve i druge nastavne godine i onolikog broja najuspješnije položenih ispita treće godine kojim je student stekao pravo upisa četvrte nastavne godine. U okviru natječaja u razmatranje će se uzeti zamolbe samo onih natjecatelja koji imaju ovako izračunatu prosječnu ocjenu najmanje 4.00, a uz to nisu ponavljali niti jednu od prve tri godine studija.

U slučaju kad dva ili više natjecatelja za isti istraživački program ispunjavaju uvjete iz prethodnog stava, prijedlog za odabir daje nastavnik – mentor.

Članak 87.

Završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu započinje osmim semestrom, a završava predajom diplomskog rada u akademskoj godini u kojoj je student upisao deveti semestar, te obranom tog rada. Tema diplomskog rada mora proizaći iz istraživačkog programa koji je studentu dodijeljen natječajem.

Diplomski zadatak zadaje se u skladu sa člankom 65. ovog Pravilnika.

Članak 88.

Student kojem je odobren završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu osim obvezatnih predmeta osmog i devetog semestra upisuje u dogovoru s mentorom samo one izborne predmete koji su predviđeni za izvođenje nastave u okviru istraživačkog programa. U dogovoru i na pisani prijedlog mentora na obrascu IP-1/98, takav student može biti oslobođen upisa najviše tri izborna predmeta osmog ili devetog semestra.

Članak 89.

Student kojem je odobren završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu radi na odobrenom istraživačkom programu u vremenu predviđenom za seminar, u vremenu predviđenom za diplomski rad i u vremenu koje dobiva oslobođanjem od slušanja izbornih predmeta spomenutih u članku 88. ovog Pravilnika.

Broj sati znanstveno-istraživačkog rada koje student upisuje u indeks određuje mentor.

Članak 90.

Student kojem je odobren završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu prijavljuje obranu diplomskog rada u rokovima predviđenim za obični završetak studija, a u skladu s člankom 73. ovog Pravilnika.

Članak 91.

Ukoliko student ne prijavi obranu diplomskog rada u vremenskom roku određenom člankom 87. prijavit će se za diplomski rad za obični završetak studija.

Isprave o završetku dodiplomskog studija

Članak 92.

Studentima koji uspješno obrane diplomski rad Fakultet izdaje diplomu.

Uz diplomu Fakultet izdaje i svjedodžbu, kao dopunsku ispravu o završetku dodiplomskog studija.

Članak 93.

Diplomu potpisuje dekan.

Diploma se ovjerava suhim žigom.

Diploma se uručuje studentu na svečanoj promociji.

IV. STUDENTI

Članak 94.

Student je dužan ispunjavati svoje akademske i financijske obveze.

Akademske obveze koje je student dužan ispunjavati utvrđene su nastavnim programom i nastavnim planom studija koji je upisao, te općim aktima Sveučilišta i Fakulteta.

Financijske obveze student mora ispunjavati prema Fakultetu u okviru potpore za studiranje nadležnog Ministarstva ili osobnim plaćanjem studija iz svojih ili drugih sredstava. Plaćanje se obavlja unaprijed za jednu akademsku godinu.

Dokumentacija o studentima

Članak 95.

Fakultet je dužan voditi matičnu knjigu u koju se upisuju svi studenti redoslijedom prvog upisa na Fakultet od rednog broja 1. na dalje. Redni brojevi u novoj matičnoj knjizi nastavljaju se na posljednji iz matične knjige koja joj je prethodila.

Matični broj upisuje se na sve dokumente studenta (indeks, matični i upisni list, dosije, karton studenta, prijavnicu za ispit).

Matični list ispunjava student prilikom prvog upisa na Fakultet.

Članak 96.

U upisnom listu vode se za svaku akademsku godinu podaci iz kojih je vidljivo kretanje studenta tijekom studija, njegove obveze (nastavni predmeti koje je upisao) i drugi podaci o materijalnom i socijalnom položaju studenta.

Upisni list ispunjava student na početku svake akademske godine prilikom upisa.

Student koji ponavlja godinu upisuje u upisni list nazive predmeta iz kojih nije ispunio obveze predviđene nastavnim planom i programom, te predmete iz naredne godine studija pod uvjetima utvrđenim člankom 57. ovog Pravilnika.

Članak 97.

Matični list, upisni listovi, prijavnice o položenim ispitima te ostali dokumenti koji su vezani uz tijek studija čuvaju se u dosijeu studenta.

Podaci iz dosijea dostupni su osobama koji za to dokažu pravni interes.

Članak 98.

Studentu koji je izgubio indeks izdaje se duplikat indeksa na temelju pismene i obrazložene zamolbe, pod uvjetom da je gubitak indeksa javno oglasen u "Narodnim novinama".

U slučaju gubitka indeksa ili u postupku dokazivanja izvršenih obveza u studiju, upisni list je osnovni dokument iz kojega se provjeravaju podaci o upisanim predmetima i izvršenim obvezama u studiju, a ocjene se unose prema prijavnicama pohranjenim u dosijeu studenta.

Članak 99.

Do izdavanja diplome o uspješno završenom dodiplomskom studiju studentu se može izdati potvrđnica koja sadrži:

1. Naziv Fakulteta;
2. Ime i prezime studenta kojem se potvrđnica izdaje;
3. Naziv Fakultetskog studija / smjera na kojem je student diplomirao;
4. Datum polaganja diplomskog ispita;
5. Naziv stečenog stručnog zvanja;
6. Potpis ovlaštene osobe i žig.

Trajanje statusa studenta

Članak 100.

Student dodiplomskog studija koji studira uz potporu Ministarstva ima status redovitog studenta za vrijeme propisanog trajanja studija, a može ga produžiti sukladno Zakonu o visokim učilištima.

Student koji ne ispunjava uvjete iz stavka 1. ovog članka može nastaviti i završiti upisani studij uz plaćanje.

Članak 101.

Studenti imaju pravo i obvezu sudjelovati u radu Fakulteta na sljedeći način:

- pohađati predavanja, vježbe, seminare i ostale oblike nastave;
- sudjelovati u nastavnom procesu (kao demonstratori i sl.);
- sudjelovati u znanstvenoistraživačkom i stručnom radu;
- preko predstavnika Studentskog zbora davati mišljenja o pitanjima koja se odnose na prava i obveze studenata.

Članak 102.

Studenti Fakulteta mogu sudjelovati u dopunskim aktivnostima: kulturnim, sportskim, usmjeravajućim konferencijama i seminarima, međusveučilišnim i međudržavnim susretima studenata i slično.

Članak 103.

Za vrijeme studija studenti Fakulteta su dužni:

- čuvati ugled i dostojanstvo studenata, Fakulteta i Sveučilišta;
- pridržavati se kodeksa ponašanja koji potpisuju pri upisu na studij i koji je u akademskim i neakademskim pitanjima definiran popratnim aktom Sveučilišta.

Članak 104.

Studentima koji imaju status vrhunskog športaša ili vrhunskog umjetnika Fakultet može odobriti svladavanje upisanog studija pod posebnim uvjetima. Status vrhunskog športaša ili umjetnika utvrđuje se posebnim propisima.

Prekid studija

Članak 105.

Studentu koji je prekinuo studij u razdoblju prekida miruju prava i obveze, i to u sljedećim opravdanim slučajima:

1. Porodni dopust;
2. Obavljanje dužnosti u postrojbama Hrvatske vojske.

Mirovanje obveza prema točkama 1. i 2. ovoga članka može trajati u skladu sa zakonskim propisima.

Zahtjev za prekid studija student podnosi na obrascu PS-1/98, a rješenje zahtjeva donosi prodekan za nastavu na obrascu PS-2/98.

Članak 106.

Student može prekinuti studij i u sljedećim slučajima:

1. Spriječenost zbog dužeg bolničkog liječenja;
2. Međunarodna razmjena studenata;
3. Obiteljski razlozi i drugi slični opravdani slučajevi.

U navedenim slučajima studentu miruju prava i obveze. Početak mirovanja prava i obveza u pravilu započinje početkom sljedeće akademske godine nakon podnošenja zahtjeva.

Zahtjev za prekid studija student podnosi na obrascu PS-3/98, a rješenje zahtjeva donosi prodekan za nastavu na obrascu PS-4/98.

Članak 107.

Svaki student ima pravo ispisati se s Fakulteta.

Temeljem pismene zamolbe koju student podnosi na obrascu PS-5/98, dotičnom se na obrascu PS-6/98 izdaje ispisnica koja sadrži:

1. Naziv Fakulteta;
2. Ime i prezime studenta kojemu se ispisnica izdaje;
3. Naziv Fakultetskog studija / smjera na koji je student bio upisan;
4. Broj testiranih godina studija;
5. Nastavna godina koju bi student mogao upisati na Fakultetu s obzirom na do tada ispunjene obveze;
6. Podatke o stegovnom postupku, ukoliko ih ima;
7. Popis položenih ispita i ocjene;
8. Potpis ovlaštene osobe i žig.

Pored podataka iz predhodnog stavka ovog članka ispisnica može prema potrebi sadržavati i druge podatke.

U indeks studenata koji se ispisuje s Fakulteta unosi se posebna zabilješka o provedenom ispisu.

Prijelazi**Članak 108.**

Studentu koji je na jednom visokom učilištu izgubio pravo studiranja Fakultet može odobriti prijelaz po pozitivnim propisima Fakulteta i Zakona.

Studenti strani državljanji stječu pravo prijelaza na Fakultet pod istim uvjetima kao i domaći državljanji, na temelju posebne kvote i liste reda prvenstva.

Članak 109.

Studenti drugih visokoškolskih ustanova mogu na Fakultetu upisati pojedine predmete i polagati ispite iz tih predmeta. Zamolba za upis predmeta podnosi se prodekanu za nastavu koji odobrava upis.

Ocjena o položenim ispitima upisuje se u indeks matične visokoškolske ustanove odnosno izdaje im se uvjerenje o položenim ispitima.

Članak 110.

U tijeku studija može se samo jednom prijeći s nekog drugog visokog učilišta na Fakultet. Prijelaz je moguć isključivo sa srodnih visokih učilišta i isključivo početkom akademske godine, s tim da je broj prijelaznika ograničen kapacitetom Fakulteta.

Članak 111.

Ako je pristupnik na visokom učilištu s kojeg prelazi (u daljnjem tekstu: matično učilište) na Fakultet pohađao sveučilišni dodiplomski studij, onda ima pravo na Fakultetu upisati onu nastavnu godinu na koju bi se imao pravo upisati i na matičnom Fakultetu.

Posebice, to znači da pristupnik koji na matičnom učilištu stekne uvjete za upis više nastavne godine ima tu mogućnost i na Fakultetu.

U slučaju da je pristupnik na matičnom učilištu koje izvodi sveučilišni diplomski studij bio student I. nastavne godine i tamo nije stekao uvjete za upis II. nastavne godine, Fakultet ga kao ponavljača može upisati u I. godinu samo ako ispunjava sljedeće uvjete:

- da je na matičnom učilištu položio ispite s ukupnim tjednim opterećenjem od najmanje 16 sati;
- da je položio ispit ekvivalentan ispitu "Matematička analiza I" iz programa Fakulteta.

Članak 112.

Ako matično učilište izvodi stručni dodiplomski studij, onda pristupnik ima pravo prijelaza na Fakultet jedino u slučaju ako je na svom učilištu završio studij. U tom slučaju prijelaznik ima na Fakultetu pravo upisa III. godine, uz slobodan izbor smjera.

Članak 113.

Ispiti položeni na matičnom učilištu bit će prijelazniku priznati na Fakultetu ukoliko su nastavnim planom Fakulteta predviđeni, te ukoliko pripadni predmeti imaju isti nastavni sadržaj i jednako opterećenje. Priznavanje ispita izvodit će se i u slučaju predmeta istog nastavnog sadržaja, ali različitog opterećenja, ukoliko razlika opterećenja nije veća od 30%.

Ukoliko se na matičnom učilištu radi ne samo o jednom već o skupu predmeta istog nastavnog sadržaja, tako da ukupna razlika opterećenja tog skupa predmeta u odnosu na neki predmet Fakulteta prelazi 30%, prodekan za nastavu može prijelazniku ipak priznati ekvivalenciju, ali samo ako je dotični položio sve ispite skupa predmeta spomenutog na početku ovog stavka.

Članak 114.

Prijelaznicima s učilišta koja izvode stručni dodiplomski studij ne priznaju se položeni ispiti iz usmjeravajućih predmeta Fakulteta.

Članak 115.

U postupku prijelaza prodekan najprije na temelju pristupnikove dokumentacije utvrđuje semestar koji prijelaznik upisuje na Fakultetu, zatim posebnim rješenjem priznaje dotičnom sve semestre koji tom semestru prethode. U istom rješenju prodekan navodi sve predmete iz kojih se prijelazniku mogu priznati položeni ispiti na temelju ispita položenih na matičnom učilištu.

Na temelju prodekanovog rješenja, upis svih priznatih semestara i unošenje ocjena priznatih ispita u studentov indeks obavlja Studentska služba Fakulteta.

Članak 116.

Prijelaznik je dužan položiti na Fakultetu sve predmete iz priznatih semestara, ispiti iz kojih su mu nakon procedure opisane u članku 113. ostali nepriznati. U tu svrhu mu se ti predmeti, opet temeljem rješenja kojeg donosi prodekan, na posebnim stranicama upisuju u indeks pod imenom "Razlika predmeta".

Predmete koji su prijelazniku upisani u indeks na stranicama s oznakom "Razlika predmeta" dotični je dužan položiti do upisa u sljedeću akademsku godinu, pri čemu nije dužan iz tih predmeta pohađati predavanja niti obavljati vježbe.

Stegovni postupak

Članak 117.

U slučaju povrede kodeksa ponašanja, Statuta Sveučilišta i Statuta Fakulteta protiv studenta se pokreće stegovni postupak.

Mjere stegovnog postupka su: javna opomena, opomena pred isključenje i trajno isključenje iz Fakulteta.

Mjere stegovnog postupka izriče dekan temeljem prijedloga imenovanog povjerenstva.

Prestanak statusa studenta

Članak 118.

Status redovitog studenta Fakulteta prestaje:

1. Kada student završi studij;
2. Kada se student ispiše s Fakulteta;
3. Kada student ne položi ispit četvrti put nakon ponovnog upisa i slušanja nekog predmeta;
4. Kada student u ponovljenoj godini studiranja nije stekao uvjete za upis više godine;
5. Kada student prekine studij ili se ne upiše na vrijeme u višu godinu studija;
6. Kada student ne završi studij u roku utvrđenom ovim Pravilnikom;
7. Kada je student stegovnim postupkom isključen s Fakulteta.

Iznimno, osobi koja po stavcima 4., 5. i 6. ovoga članka izgubi status redovitog studenta, može se dopustiti upis godine uz uvjet plaćanja troškova studija.

Studentski zbor

Članak 119.

Podružnica studentskog zbora na Fakultetu je nestranačko i nepolitičko tijelo kojeg čine svi studenti koji studiraju na dodiplomskom studiju Fakulteta i sastavni su dio Studentskog zbora Sveučilišta.

Predsjedništvo podružnice studentskog zbora na Fakultetu čine studentski predstavnici i njihovi zamjenici izabrani u Fakultetsko vijeće.

Članak 120.

Podružnica Studentskog zbora na Fakultetu neposredno bira studentske predstavnike u Fakultetsko vijeće, sukladno odredbama Zakona o studentskom zboru.

Broj studentskih predstavnika i njihovih zamjenika, koji se biraju u Fakultetsko vijeće, utvrđuje se tako da svaka godina studija bira po jednog predstavnika i zamjenika.

Predstavnici studenata sudjeluju u radu Fakultetskog vijeća, osim u donošenju odluka u postupku stjecanja magisterija znanosti i doktorata znanosti.

Demonstratori

Članak 121.

Demonstratori su studenti koji pomažu nastavnicima u obavljanju praktičnih vježbi.

Demonstratori se biraju iz redova vrlo dobrih i izvrsnih studenata koji pokazuju sklonost za pedagoški i znanstveni rad.

V. PRIJELAZNE I ZAKLJUČNE ODREDBE

Članak 122.

Studenti koji su u akademskoj godini 1996./97. upisali četvrtu godinu studija po programu ETF-IV imaju pravo polagati ispite po tom programu u redovitim rokovima do 30. rujna 1998. godine. Nakon toga roka do 30. rujna 2002. godine mogu polagati navedene ispite u dogovoru sa predmetnim nastavnikom.

Članak 123.

Studentima koji su po programu ETF-IV slušali i položili neki od društvenih predmeta Znanost i tehnologija odnosno Industrijska sociologija, priznaje se taj ispit (uz zamolbu Studentskoj službi Fakulteta) kao ekvivalent ispitu iz društvenih predmeta programa FER-I. Primjenom principa "Društveni predmet za Društveni predmet" studenti mogu ovo pravo realizirati, ovisno o svom smjeru, u V., VI. i VII. semestru.

Članak 124.

Studenti koji su započeli studij prije stupanja na snagu Zakona o visokim učilištima (N/N br. 96/93) i nisu ponavljali godinu, imaju pravo završiti studij po programima i uvjetima koji su bili na snazi u vrijeme kad su upisali prvu godinu studija.

Članak 125.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu danom objavljivanja na oglasnoj ploči Fakulteta elektrotehnike i računarstva.

U Zagrebu, 25. svibnja 1999.
Broj: 01-45/2

D e k a n
Prof. dr. sc. Slavko Krajcar

Temeljem članka 21 Statuta Fakulteta elektrotehnike i računarstva, te Pravilnika o nagradi i uvjetima dodjeljivanja nagrade "Josip Lončar" na Fakultetu elektrotehnike i računarstva prihvaćenog na sjednici Fakultetskog vijeća 15. 09. 1998. godine i Izmjena i dopuna Pravilnika o nagradi i uvjetima dodjeljivanja nagrade "Josip Lončar" na Fakultetu elektrotehnike i računarstva prihvaćenih na sjednici Fakultetskog vijeća 25. 05. 1999. godine, dekan Fakulteta donio je dana 17. lipnja 1999. godine pročišćeni tekst Pravilnika.

PRAVILNIK O NAGRADI "JOSIP LONČAR" NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA (pročišćeni tekst)

Članak 1.

Nagrada "Josip Lončar" Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (u daljnjem tekstu Nagrada "Josip Lončar") utemeljena je odlukom Vijeća nastavnika Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na 178. sjednici od 13. studenog 1971. godine.

Članak 2.

Nagrada "Josip Lončar" dodjeljuje se za istaknute uspjehe u studiju, znanstveno-istraživačkoj djelatnosti i nastavi na području tehničkih znanosti, polja elektrotehnike i polja računarstva.

Nagrada za uspjeh u studiju dodjeljuje se za uspjeh u dodiplomskom i poslijediplomskom studiju Fakulteta.

Nagrada "Josip Lončar" dodjeljuje se nastavnicima i djelatnicima Fakulteta koji se istaknu znanstvenim dostignućima i ostvare zapažen doprinos u nastavi, bilo objavljivanjem značajnih djela, bilo višegodišnjim nastavnim i znanstveno-istraživačkim radom.

Članak 3.

Nagrada "Josip Lončar" dodjeljuje se u obliku priznanja, brončanih plaketa, srebrnih plaketa i zlatnih plaketa.

Priznanje je povelja umjetničko-grafički oblikovana s punim imenom Fakulteta, njegovim službenim ili uobičajenim simbolom, suhim žigom, datumom i potpisom dekana. Prigodni dio teksta ovisi o zaslugama nagrađenih.

Plakete su od metala odgovarajuće boje; umjetnički oblikovane i visokostručne izrade. Plakete imaju na jednoj strani lik dr. sc. Josipa Lončara u reljefu.

Uz plakete se istovremeno dodjeljuje i povelja kao dokument dodjele plakete. Povelja je umjetničko-grafički oblikovana, s punim imenom Fakulteta, njegovim službenim ili uobičajenim simbolom, suhim žigom, datumom i potpisom dekana. Prigodni dio teksta ovisi o zaslugama nagrađenih.

Članak 4.

Nagrade "Josip Lončar" u rangu Priznanja dodjeljuju se studentima za naročito uspješno usvajanje gradiva po nastavnim programima za pojedine godine studija i sudjelovanje u nastavnoj, znanstvenoj ili stručnoj djelatnosti Fakulteta.

Brončane plakete dodjeljuju se najboljim studentima na kraju studija, koji su diplomirali u prethodnoj akademskoj godini.

Srebrna plaketa dodjeljuje se za naročito uspješne magistarske radove i doktorske disertacije, kao i za trajnije priloge nastavi, znanosti i struci, koji su po općoj ocjeni rezultirali unapređenjem nastave pojedinih predmeta.

Zlatna plaketa Nagrade "Josip Lončar" nagrada je nastavnicima za rad na Fakultetu.

Zlatna plaketa dodjeljuje se nastavnicima Fakulteta, koji su doprinjeli unapređenju nastave objavljivanjem zapaženih znanstvenih djela i nastavnih pomagala ili onima koji su na svom području interesa djelovali tijekom više godina, tako da su svojim radom afirmirali određenu disciplinu.

Zlatna plaketa može se dodijeliti i ostalim znanstvenoistraživačkim djelatnicima, koji su svojim višegodišnjim radom ostvarili bitan utjecaj na unapređivanju nastavnog i znanstvenoistraživačkog rada na Fakultetu.

Članak 5.

Prijedloge za dodjelu Nagrada mogu podnijeti:

a) za priznanja i brončane plakete: studentski savjetnici u općoj savjetničkoj službi, savjetnici studentske savjetničke službe završnih godina smjerova i studija i diplomatska povjerenstva sukladno sljedećim pravilima:

Za priznanja se predlažu najbolji studenti I., II., III. i IV. godine studija. Studenti trebaju ispunjavati sljedeće uvjete:

- da student nije ponavljao prethodnu akademsku godinu,
- da je student upisao sljedeću akademsku godinu studija,
- da student ima prosjek ocjena veći od 4,00.

Lista reda prvenstva određuje se temeljem većeg broja položenih ispita od upisanih kolegija, te najboljeg prosjeka ocjena.

Za brončane plakete predlaže se po jedan student koji je diplomirao s izvrsnim uspjehom i najboljim ukupnim prosjekom ocjena studija sa svakog smjera studija elektrotehnike i studija računarstva, s time da nije ponavljao ni jednu godinu studija i da je bio apsolutno ne dulje od jednog semestra.

b) za srebrne plakete: povjerenstva za obranu magistarskih radova, povjerenstva za obranu doktorskih disertacija, dekan i kolegiji zavoda.

Za nagradu se mogu predložiti radovi, odnosno disertacije obranjene u prethodnoj akademskoj godini.

c) za zlatne plakete: dekan i kolegiji zavoda.

Članak 6.

Prijedlozi s obrazloženjem u pisanom obliku upućuju se Povjerenstvu za nagrađivanje djelatnika i studenata FER-a najkasnije 2 radna dana prije Kolegija dekana u mjesecu listopada tekuće akademske godine.

Studentski savjetnici u općoj savjetničkoj službi upućuju prijedloge za po šest priznanja za svaku godinu prvih dviju godina studija.

Savjetnici studentske savjetničke službe završnih godina upućuju prijedloge za po jedno priznanje za svaki smjer studija elektrotehnike i studija računarstva i to za svaku godinu stručnog dijela studija.

Savjetnici studentske savjetničke službe završnih godina upućuju prijedloge za po jednu brončanu plaketu za svaki smjer studija elektrotehnike i studija računarstva.

Iznimno, u slučaju da više predložnika ima isti prosjek ocjena, savjetnici mogu predložiti povjerenstvu podjelu većeg broja priznanja ili plaketa (od predviđenog) po godini, smjeru ili studiju.

U pravilu se dodjeljuje šest srebrnih i dvije zlatne plakete.

Povjerenstvo prethodno raspravlja pristigle prijedloge, te podnosi izvješće o tim prijedlozima Fakultetskom vijeću, sa svojim prijedlogom za dodjelu nagrada.

Članak 7.

Odluku o nagradama "Josip Lončar" donosi Fakultetsko vijeće i to u pravilu svake godine na sjednici koja se održava u mjesecu listopada.

Nagrade se dodjeljuju za prethodnu akademsku godinu.

Fakultetsko vijeće je čuvar dostojanstva i ugleda Nagrade "Josip Lončar".

Podjela nagrada obavlja se u pravilu na prigodnoj svečanoj sjednici Fakultetskog vijeća na Dan Fakulteta.

Nagrade uručuje dekan.

Članak 8.

O dodjeljenim priznanjima i plaketama studentima vodi se evidencija, a o brončanim, srebrnim i zlatnim plaketama vodi se Knjiga evidencije koja registrira redni broj, ime i prezime nagrađenog, odluku Fakultetskog vijeća s kratkim obrazloženjem i datumom odluke.

Članak 9.

Stupanjem na snagu ovog Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o nagradi i uvjetima dodjeljivanja nagrade "Josip Lončar" na Fakultetu elektrotehnike i računarstva od 16. runja 1998. godine.

Članak 10.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu danom potpisa Dekana Fakulteta.

Zagreb, 17. lipnja 1999.

Broj: 45/1-99

D e k a n

Prof. dr. sc. Slavko Krajcar

Dodatak

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**

ZAHTJEV ZA PONOVRNO POLAGANJE ISPITA

Dana _____ polagao-la sam pismeni-usmeni ispit iz predmeta _____ i s ocjenom nisam zadovoljan-na, te u roku od 24 sata nakon priopćenja ocjene podnosim ovaj zahtjev za ponovni ispit pred povjerenstvom.

(ime i prezime studenta, matični broj indeksa)

ODLUKA

Temeljem članka 92. Statuta Fakulteta elektrotehnike i računarstva usvaja se zahtjev studenta-ice _____ za ponovni pismeni-usmeni ispit iz predmeta _____ i imenuje povjerenstvo u sastavu:

1. _____
2. _____
3. _____

Ponovni ispit će se održati na Zavodu za _____ dana _____ u _____ sati. O ispitima se vodi zapisnik koji se zajedno sa prijavnicom dostavlja Studentskoj službi po završenom ispitima.

DEKAN :

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**

Zagreb, _____

Povodom prijave studenta-ice _____ matični broj _____ da četvrti put polaže ispit iz predmeta _____ temeljem čl. 93. Statuta ovog Fakulteta donosim

ODLUKU

U povjerenstvo pred kojim će _____ polagati ispit iz predmeta _____ ulaze:

1. _____
2. _____
3. _____

Povjerenstvo će se sastati u Zavodu za _____ dana _____ u _____ sati ispitati studenta. O ispitu se vodi zapisnik koji se zajedno s prijavnicom dostavlja Studentskoj službi po završenom ispitu.

DEKAN:

ZAPISNIK O ISPITU PRED NASTAVNIČKIM POVJERENSTVOM

Prema odluci Dekana Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu student-ica _____ polagao-la je dana _____ ispit iz predmeta _____ pred povjerenstvom u sastavu:

1. _____
2. _____
3. _____

Ispit je počeo u _____ sati.

Pitanja na ispitu:

Ispit je završio u _____ sati.

Članovi povjerenstva ocjenili su studenta:

1. _____
2. _____
3. _____

Konačna ocjena na ispitu je: _____

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Student _____
Matični broj indeksa _____
Smjer _____

STUDENTSKOJ SLUŽBI

Molim da mi se odobri upis sljedećih predmeta iz više godine:

Zagreb, _____

(potpis studenta)

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**

UVJERENJE O UPISANIM IZBORNIM PREDMETIMA

Student _____, matični broj _____ u školskoj godini _____
je na smjeru _____ upisao sljedeća __ izborna predmeta:

Mentor:

U Zagrebu, _____

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

STUDENT: _____
MATIČNI BROJ: _____
SMJER: _____

STUDENTSKOJ SLUŽBI

Predmet: Zahtjev za imenovanje mentora

S obzirom da seminarske radove, kao i diplomski rad, imam namjeru izraditi
na: ZAVODU ZA _____
(**obvezatno** navesti Zavod)

želim da mi imenujete mentora:

(navesti ime i prezime nastavnika s gore odabranog Zavoda)

PRIMJEDBA: Imenovanje mentora nije obvezatno. U slučaju da student mentora ne imenuje, imenovanje će načiniti odabrani Zavod.

Zagreb, _____

(potpis studenta)

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, _____

Zavod _____

Predmet: _____

DIPLOMSKI ZADATAK br. _____

Pristupnik: _____

Studij: _____

Smjer: _____

Usmjerenje: _____

Zadatak: _____

Opis zadatka:

Zadatak uručen pristupniku: _____

Rok za predaju rada: najkasnije do kraja akademske godine u kojoj je zadan
diplomski zadatak

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

Djelovođa:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

(Arial, 14)

DIPLOMSKI RAD br.

(Arial, 14)

NASLOV DIPLOMSKOG RADA

(Arial, 20, Bold)

Ime Studenta

(Arial, 14)

(Arial, 14)

Zagreb, mjesec GODINA.

PREPORUKE ZA PISANJE DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad je **stručni rad** kojim pristupnik pokazuje sposobnost povezivanja stečenog znanja s konkretnim zadatkom kao i samostalnost u rješavanju problema struke.

Diplomski rad je prije predaje potrebno uvezati s naslovnom stranicom prema obrascu DZ-3/98-2 i predati djelovodi u **jednom** primjerku. Diplomski rad pisati na A4 formatu u fontu Arial 12, osim gdje drugačiji font (tablice, sheme, itd.) nije prikladniji.

OPREMA DIPLOMSKOG RADA

Na početak diplomskog rada uvezuje se prva stranica istovjetna naslovnoj, prazna stranica (ili s eventualnom zahvalom), **original** diplomskog zadatka i sadržaj rada.

- 1) Diplomski rad je prikladno podijeliti na poglavlja.
 - a) Uvod - temu diplomskog rada smjestiti u šire područje struke i, ako je potrebno, napisati nekoliko riječi vezanih uz razvoj te problematike.
 - b) Poglavlje u kojem se analizira problem i daju osnovne, poznate zakonitosti vezane uz njegovo rješavanje.
 - c) Poglavlje u kojem se opisuje pristup rješavanju zadatka i odgovarajući proračuni.
 - d) Opis izvedbe sklopa ili programske podrške.
 - e) Opis rezultata - mjerenja, grafički prikazi, ispisi i sl.
 - f) Razmatranje (poglavlje u kojem se razmatraju dobiveni rezultati). U tom poglavlju kandidat treba napraviti vrednovanje vlastitog rješenja problema, razmotriti probleme koji su se javili prilikom rješavanja zadatka te, ukoliko je na osnovi vlastitog iskustva uočio neka moguća poboljšanja rješenja, spomenuti ih.
 - g) Diplomski rad **mora** imati **zaključak** od približno stotinjak riječi u kojemu se sažimaju rezultati diplomskog rada. Kandidat (vlastoručno) potpisuje diplomski rad iza zaključka.
 - h) U tekstu rada mora biti navedena literatura svugdje gdje je navođenje ili grafički prikaz preuzet ili se temelji na nekom pisanom predlošku. Literatura se navodi iza zaključka. U tekstu se literatura navodi unutar zagrada s navođenjem prvog autora i godine izdanja (Kralj, 1978).

Časopisi se navode:
 P. KRALJ, J.J. HVALICA, The sausage machine: A new two-stage parsing model, *Automatica*, 6(1978), pp 290-300.

Knjige se navode:
 J.J. MODER, C.R. PHILLIPS, *Project Management*, Addison-Wesly, Massachusetts, 1985.

Radovi na konferenciji:
 M. MARTINIS, Neuralne mreže i njihova primjena, *Zbornik radova s godišnjeg skupa KoREMA*, (1998), pp 240-250, Opatija.

Doktorski, magistarski i diplomski radovi:
 P. VIVODA, Primjena genetskih algoritama u rješavanju PTP, *Diplomski rad*, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 1997.

U vezi naslova poglavlja i sadržaja rada dogovoriti se s mentorom.

- 2) U radu obvezno primijenjivati SI jedinice. Slike, formule i tablice potrebno je numerirati. U opisu slike pišu se samo najneophodniji podaci za njeno razumijevanje (npr. Slika 6. Instrumentacijsko pojačalo s promjenljivim pojačanjem). Dodatna objašnjenja daju se u tekstu uz povezivanje sa slikom. Sve elektroničke komponente koje se pojavljuju na slikama moraju biti obilježene i preporučuje se da uz oznaku stoji i vrijednost komponente. Osi i parametri na slikama i grafičkim prikazima moraju biti obilježene fizikalnim veličinama i mjernim jedinicama. U opisu ispod slike potrebno je dati opis oznaka (npr. Slika 8. Ovisnost trajanja izlaznog impulsa t_i o kapacitetu kondenzatora C_o . Parametar u prikazu je otpor otpornika R_p). Daljnji opis tog grafičkog prikaza treba se nalaziti u tekstu rada. Formule se obilježavaju brojevima u zagradi, uz desni rub stranice, a u tekstu se poziva na broj formule.
- 3) U pravitku diplomskog rada predaje se tehnička dokumentacija vezana uz diplomski rad (na pr. električka i položajna shema sklopa, sastavnica, predložak za tiskane veze, plan bušenja, ispis programa s detaljnim opisom i disketa s programom, itd.).

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**

Pristupnik: _____
 Matični broj: _____
 Smjer/usmjerenje: _____
 Adresa boravišta: _____ tel _____
 Adresa prebivališta: _____ tel _____
 _____ tel _____

POVJERENSTVU ZA DIPLOMSKI ISPIT

Predmet: Zamolba za obranu diplomskog rada

Molim da mi se dozvoli obrana diplomskog rada.

Izjavljujem da sam položio sve ispite i obavio sve vježbe propisane nastavnim planom.

Moj mentor je _____.

Molbi prilažem:

1. Indeks
2. Uplatnicu za diplomu

Zagreb, _____

(potpis pristupnika)

Ovjera djelovođe:

Suglasan mentor:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
Smjer:

Ispitni zapisnik broj: _____

Matični broj: _____

ZAPISNIK
o diplomskom ispitu

_____ rođen-a _____, mjesto rođenja _____.

Završena srednja škola: _____. Studirao-la na Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zagrebu u šk.g. _____.

Pristupio-la je diplomskom ispitu prema Statutu Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu. Za vrijeme studija pokazao-la je sljedeći uspjeh:

A. Pojedinačni ispiti:

Predmet	Ispit	Predmet	Ispit
PRVA NASTAVNA GODINA		DRUGA NASTAVNA GODINA	
Predmet	Ispit	Predmet	Ispit
TREĆA NASTAVNA GODINA		ČETVRTA NASTAVNA GODINA	
Srednja ocjena svih pojedinačnih ispita			

B. Diplomski rad

Naziv rada:			
Datum primitka zadatka:		Datum predaje radnje:	
Ocjena rada:		Potpis nastavnika:	

C. Usmeni diplomski ispit

ISPITIVAČ	OCJENA	POTPIS ISPITIVAČA
OPĆA OCJENA DIPLOMSKOG ISPITA:		
UKUPNA OCJENA:		
NAPOMENA:		

Ispitno povjerenstvo utvrđuje da je _____ položio-la diplomski ispit te mu (joj) priznaje sposobnost i spremu za poziv diplomirani inženjer elektrotehnike smjera _____.

U Zagrebu, _____

ČLANOVI POVJERENSTVA

Djelovođa

Predsjednik povjerenstva

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Student _____

Matični broj indeksa _____

STUDENTSKOJ SLUŽBI

Molim da mi se odobri mirovanje studentskih prava i obveza zbog:

1. Obavljanja dužnosti u postrojbama Hrvatske vojske
2. Porodnog dopusta
(zaokružiti odgovarajući broj)

Zagreb, _____

(potpis studenta)

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
Zagreb, _____

ODLUKA

Studentu-ici _____ odobrava se mirovanje studentskih prava i obveza u akademskoj godini _____ od _____ do _____. Student pri povratku u studij podliježe propisima koji će vrijediti u režimu studija _____ i ukoliko se ne javi do tog datuma gubi pravo na daljnje studiranje.

Prodekan za nastavu:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Student _____
Matični broj indeksa _____

STUDENTSKOJ SLUŽBI

Molim da mi se odobri prekid studija zbog:

Zagreb, _____

(potpis studenta)

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
Zagreb, _____

ODLUKA

Studentu-ici _____ odobrava se prekid studija u akademskoj godini _____ od _____ do _____. Student pri povratku u studij podliježe propisima koji će vrijediti u režimu studija _____ i ukoliko se ne javi do tog datuma gubi pravo na daljnje studiranje.

Prodekan za nastavu:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Student _____
Matični broj indeksa _____

STUDENTSKOJ SLUŽBI

Molim naslov da mi odobri ispis sa Fakulteta.

Zagreb, _____

(potpis studenta)

VEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

roj: 03-

na temelju članka 171. Zakona o općem upravnom postupku ovaj fakultet izdaje sljedeću

P O T V R D U

_____ student-ica Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u
 zagrebu, rođen-a _____ u _____ država _____
 pisan-a u _____ semestar ak.g. 19 _____ kao redovni student FER-a, položio-la je ispite i
 izvršio-la vježbe iz sljedećih predmeta:

Red. br.	PREDMET	Br. sati tjedno	Broj bodova	Datum polaganja	OCJENA	
					Ispiti	Vježbe
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						

27.						
28.						
29.						
30.						
31.						
32.						
33.						
34.						
35.						
36.						
37.						
38.						
39.						
40.						
41.						
42.						
43.						
44.						
45.						
46.						
47.						
48.						
49.						
50.						

Student se ispisao sa Fakulteta elektrotehnike i računarstva dana _____, a u trenutku ispisa je imao pravo na upis _____.

Zagreb, _____

Tajnik

Vladimir Malarić, dipl.prav.

KNJIŽNICA
FAKULTETA
ELEKTROTEHNIKE
I RAČUNARSTVA
ZAGREB - Unska 3