



FER



STUDIJ NA FAKULTETU
ELEKTROTEHNIKE
I RAČUNARSTVA
U ZAGREBU

FER - I

SVEUCILISTE U ZAGREBU
FAKULTET
ELEKTROTEHNIKE
I RAČUNARSTVA

ZAGREB, 1998.

TAJNIK
FAKULTETA

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
ZAGREB

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

SREDIŠNJA KNJIŽNICA
FAKULTETA
ELEKTROTEHNIKE
I RAČUNARSTVA
ZAGREB - Unska 3

ZAGREB, 1998.

SREDIŠNJA KNJIŽNICA
FAKULTETA ELEKTROTEHNIKE
I INŽINERSTVA - ZAGREB

BR. DE SRE-37029 Sign: U-180

Priradio: Prof. dr. sc. Ljubo Marangunić

Uredio: Prof. dr. sc. Neven Elezović

Tisak: Ekološki glasnik d.o.o., Donja Lomnica

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 OBVEZATNIH PREDMETA | 33 |
| VII.1. Sadržaji predmeta prve dvije godine | 33 |
| VII.2. Sadržaji obvezatnih predmeta viših godina kojima su matični zavodi ZFI, ZPM i ZOM | 39 |
| VII.3. Sadržaji obvezatnih predmeta viših godina po smjerovima FER-a | 41 |
| VIII. POPIS IZBORNIH PREDMETA PO ZAVODIMA FER-a | 69 |
| IX. SADRŽAJI IZBORNIH PREDMETA | 74 |
| X. NASTAVNICI I SURADNICI FER-a | 111 |
| PRAVILNIK O SVEUČILIŠNOM DODIPLOMSKOM STUDIJU NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA | 122 |
| PRAVILNIK O NAGRADI I UVJETIMA DODJELJIVANJA NAGRADE "JOSIP LONČAR" NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA | 143 |
| Dodatak | 147 |

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. *techné* — 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 usklađenog 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: opisu 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 obvezatni. 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 kabelske 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 elektrot-plinskim, rješavanje problema opskrbe velikih gradova i velikih industrijskih kompleksa svim oblicima energije;
- razvojni i znanstveni rad u industriji i fakultetima, te obrazovni na fakulte-tima i školama.

Smjer Automatika

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

- postavljanje zahtjeva i kriterija funkcioniranja sustava upravljanja s obzi-rom na tijek materije, energije i informacije u procesima, objektima, postro-jenjima i fleksibilnim proizvodnim sustavima;
- istraživanje načela funkcioniranja i matematičkog opisa, te konstruiranje i dimenzioniranje mjernih, upravljačkih, izvršnih i drugih elemenata auto-matiziranih 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 pro-gramske 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 kori-šti dostignuća elektrotehnike, elektronike, računarstva, strojarstva, tehnologije ma-terijala, informacijskih tehnologija, te dostignuća matematike i fizike. U izvedbi su-stava 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 istra-živanju, razvoju, projektiranju, proizvodnji, primjeni i održavanju na područjima:

- automatizacije tehnoloških, energetske i transportnih postrojenja i proce-sa, te gibajućih objekata i dr.;
- zaštitno-alarmnih sustava za štićenje 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 po-strojenjima, procesima i fleksibilnim proizvodnim sustavima;
- elektroničkih uređaja i sklopova za potrebe mjerenja, upravljanja, komuni-kacije, nadzora i zaštite u sustavima upravljanja postrojenjima, procesima i fleksibilnim proizvodnim sustavima.

Smjer Elektrostrojarstvo i automatizacija

Ovaj dodiplomski studij uključuje područja elektromehaničke konverzije ener-gije, pretvorbe električne energije, automatskog upravljanja tim procesima i odgova-rajućim postrojenjima (industrijskim, transportnim,...) i proizvodnim procesima.

Osnovne komponente studija su električki strojevi (motori i generatori), elektronika (analogna i digitalna) i energetska elektronika (poluvodički pretvarači električne energije), te automatsko upravljanje tehničkim sustavima uz primjenu (mikro)računala.

Studenti se osposobljavaju za razvoj, projektiranje, gradnju, ispitivanje i održavanje postrojenja, fleksibilnih proizvodnih sustava, automatski upravljanih elektromotornih pogona, sustava uzbude sinkronih generatora, električnih strojeva, poluvodičkih pretvarača električne energije, odgovarajućih elektroničkih i mikroracunanih uređaja, električnih sklopnih aparata, itd.

Smjer Industrijska elektronika

Područje zapošljavanja diplomiranih inženjera smjera Industrijske elektronike je kako u velikim industrijskim postrojenjima, tako i u maloj industriji, gospodarstvu, i održavanju velikih elektroničkih sustava, trgovini, zdravstvu, itd. Ovdje treba istaknuti danas sve veće zanimanje male industrije i gospodarstva za ovakvim profilom inženjera. Znanja stečena na ovom smjeru omogućuju diplomiranom inženjeru rješavanje problema u razvoju, konstrukciji i tehnologiji izrade svih vrsta elektroničkih uređaja koji se susreću u procesnoj industriji kod višekanalnih mjernih sustava kod mjerenja neelektričkih i električkih veličina u znanstvenoistraživačkim laboratorijima i gdje god se primjenjuje elektronička instrumentacija. Ovaj studij osposobljava diplomirane inženjere Industrijske elektronike za samostalnu realizaciju mjernih sustava i složenih višekanalnih mjerenja s obradom velikog broja mjernih parametara. Područje rada mogu naći u građevinarstvu, strojarstvu i brodogradnji kod mjerenja mehaničkih vibracija, kod mjerenja naprezanja u konstrukcijama, temperaturnih profila, te različitih drugih specifičnih veličina. Isto tako ovi inženjeri nalaze svoju primjenu i u procesnoj industriji, naftnoj industriji, u elektrogospodarstvu, u zdravstvu u konstrukciji posebnih uređaja i kod održavanja i opsluživanja složenih medicinskih aparatura. Oni sa stečenim znanjem pokrivaju područje konstrukcije svih elektroničkih uređaja osim onih u radio i telekomunikacijama. Također područje zapošljavanja nalazi se i u održavanju i prodaji elektroničke opreme.

Da bi pokrio široko područje svog djelovanja, diplomirani inženjer Industrijske elektronike stječe znanja u pripremnom dijelu studija iz matematike, fizike, zatim iz područja elektrotehnike u širem smislu kroz predmete: osnove elektrotehnike i mjeriteljstva te teorije mreža i linija i energetske elektrotehnike, a iz područja elektronike kroz predmete kao što su elektronički elementi, elektronički sklopovi i digitalna tehnika. Za vrijeme pripremnog dijela studija uvodi se student i u temelje računarstva kroz predmete: primjena računala, programiranje i algoritmi i strukture podataka.

U stručnom dijelu studija student upoznaje znanja potrebna za razvoj, konstruiranje i održavanje svih vrsta elektroničkih uređaja u svim područjima njihove primjene. Tu se upoznaje s teorijom sustava i signala, slučajnim procesima u sustavima, filtrima i filtarskim pojačalima, elektroničkom instrumentacijom, elektroničkim mjerenjima i komponentama, zatim u području mikroelektronike i poluvodičke tehnologije, susreću se s fizikom materijala, osnovama mikroelektronike, mikroelektroničkim sklopovima i u užem izboru fizikom poluvodiča i projektiranjem sklopova visokog stupnja integracije gdje se upoznaju i s novim tehnologijama izrade monolitnih sklopova, tehnologijama tankog i debelog filma i tehnologijama površinske montaže. Iz područja računarske tehnike i primjena dobivaju se potrebna znanja kroz predmete: osnove digitalnih računala, projektiranje digitalnih sustava, digitalna obrada signala i digitalni sustavi za praćenje i vođenje procesa. Zatim radi širine područja koje svojim znanjem trebaju pokriti studenti dobivaju još znanja slušajući predmete kao što su: automatsko upravljanje, biomedicinska elektronika, sustavi za prijenos i telemetriju, te u užem izboru teorija elektromagnetskih polja i visokofrekvencijska tehnika. Kroz predmet konstrukcija i proizvodnja elektroničkih uređaja upoznaju se studenti kako realizirati razvijene projektirane elektroničke konstrukcije.

U užem izboru među malim brojem predmeta mogu izabrati prema vlastitoj želji tri od sljedećih šest predmeta: projektiranje sklopova visokog stupnja integracije,

numerički postupci u mrežama i sustavima, programska podrška mjernih i procesnih sustava, pretvornici, sklopovi energetske elektronike i tehnička mehanika. U širem izboru studenti trebaju izabrati još pet predmeta od kojih mogu odabrati dva predmeta koja nisu ponuđena na smjeru i koja su s bilo kojeg drugog smjera ili fakulteta.

Diplomirani inženjer Industrijske elektronike može se snaći na bilo kojem radnom mjestu električara, a ima i dovoljno predznanja da se može i dalje usavršavati na specijalističkom ili znanstvenom poslijediplomskom studiju. Svojim izborom pojedinih predmeta može se temeljem predznanja stečenog još u dodiplomskom studiju usmjeriti na bilo koju primjenu elektronike i elektroničkih sustava. Stečnim znanjima na ovom smjeru dobro je prilagođen daljnjem školovanju na svjetskim sveučilištima, tako da bez poteškoća može raditi ili nastaviti školovanje na drugim elektrotehničkim fakultetima u inozemstvu.

Smjer Radiokomunikacije i profesionalna elektronika

Radiokomunikacije i profesionalna elektronika su znanstvena disciplina Elektrotehnike, te sveučilišno nastavno i stručno područje koje obrađuje elektromagnetski val, slobodni i vođeni, kojim se prenose poruke slike, zvuka i podataka u različitim službama, te ukupnu elektroničku strukturu kojom se taj prijenos ostvaruje. Područje pokriva veliki raspon frekvencija, u osnovnim i transponiranim kanalima, te veliki raspon snaga, što obuhvaća mnoge bitno različite tehnologije.

Diplomirani inženjer smjera Radiokomunikacije i profesionalna elektronika dobiva znanja iz sljedećih područja:

- radiokomunikacijske mreže: fiksne (radiorelejne, satelitske, radiodifuzijske i druge), te mobilne mreže (kopnene, pomorske i zračne) koje se uklapaju u budući svjetski komunikacijski sustav;
- visokofrekvencijska i mikrovalna elektronika u uređajima i sustavima radiokomunikacija, radara, radiolokacije, radionavigacije, telemetrije, daljinskog motrenja i istraživanja;
- zračenje i rasprostiranje elektromagnetskih valova;
- multimedijски komunikacijski sustavi;
- televizija, osobito glede stvaranja, obrade, prijenosa, pohranjivanja i reprodukcije televizijskih signala;
- akustika i elektroakustika, osobito glede stvaranja, obrade, prijenosa, pohranjivanja i reprodukcije elektroakustičkih signala;
- ultrazvuk i hidroakustika s posebnom primjenom u komunikacijama, tehnici i medicini;
- ekološka problematika zvuka;
- optoelektronika i optičke komunikacije;
- odašiljačka i prijamnička elektronika;
- tonfrekvencijska elektronika;
- industrijska i druge nekomunikacijske primjene visokofrekvencijske i mikrovalne elektronike;
- regulativi nacionalnog i međunacionalnog karaktera.

U okviru ovih područja diplomirani inženjer može raditi na znanstvenim projektima, razvoju, koncipiranju, projektiranju, realiziranju sklopova i sustava te održavanju i proizvodnji. Poznavanjem teorijskih zakonitosti i znanstvenih postupaka iz navedenih sadržaja može raditi na srodnim elektrotehničkim i neelektrotehničkim područjima. To se odnosi i na širok spektar mjernih postupaka u proizvodnji i laboratorijima te znanstvenoistraživačkom radu u užem području ali i ostalim znanstvenim granama i područjima. Iz ovog područja diplomirani inženjer može se u daljnjem radu usavršavati u znanstvenom i specijalističkom smislu.

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 fenomenini 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 računalno 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.

Dodiplomski 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 stalju 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, linearne, nelinearne 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 sklopovske 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.

I.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 entuzijizam 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 redosljed 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 redosljed 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 sifra predmeta, nositelj ili nositelji, naslov predmeta, te tjedno opterećenje (broj sati predavanja, auditornih i laboratorijskih vježbi). Pretpostavlja se da se svi predmeti izvode 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 iz IV. nastavne godine u IX. semestar studenti moraju imati položene sve ispite III. nastavne godine i ocijenjen kolegij SEMINAR iz IV. nastavne godine.

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 obavezan.

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 troslovanu 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, auditornih 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 starovitu izbornost u četvrtom semestru. Upisom u peti semestar student odabire studij i smjer studija.

| Šifra | Predmet | I | II | III | IV |
|----------|--|-------|-------|-------|-------|
| ZPM0101 | Linearna algebra | 3+2+0 | | | |
| ZPM0201 | Matematička analiza I | 4+3+0 | | | |
| ZFI 0101 | Fizika I | 3+2+1 | | | |
| ZOM0101 | Osnove elektrotehnike I | 3+2+1 | | | |
| ZPM0301 | Primjena računala* | 1+0+2 | | | |
| HUM0101 | Tjelesni odgoj | | | | |
| ZPM0402 | Matematička analiza II | | 4+3+0 | | |
| ZFI 0202 | Fizika II | | 3+2+1 | | |
| ZOM0202 | Osnove elektrotehnike II | | 3+1+2 | | |
| ZPM0502 | Programiranje | | 2+0+2 | | |
| ZES 0102 | Inženjerska grafika i dokumentiranje** | | 1+0+2 | | |
| HUM0202 | Tjelesni odgoj | | | | |
| ZPM0603 | Matematička analiza III | | | 4+3+0 | |
| ZOM0303 | Mjerenja u elektrotehnici*** | | | 3+0+3 | |
| ZSE 0103 | Energetska elektrotehnika | | | 3+1+1 | |
| ZER 0103 | Elektronika I | | | 4+1+2 | |
| ZPM0703 | Algoritmi i strukture podataka | | | 2+0+1 | |
| HUM0303 | Tjelesni odgoj | | | | |
| ZPM0804 | Stohastička matematika | | | | 2+2+0 |
| ZPM0904 | Numerička matematika | | | | 2+2+0 |
| ZPM1004 | Diskretna matematika | | | | 2+2+0 |
| ZOM0304 | Mjerenja u elektrotehnici – praktikum | | | | 0+0+2 |
| ZMS0104 | Teorija mreža i linija | | | | 4+2+0 |
| ZER 0204 | Elektronika II | | | | 3+1+1 |
| ZER 0304 | Digitalna elektronika | | | | 3+1+2 |
| ZRS 0104 | Osnove digitalnih računala | | | | 2+0+2 |
| HUM0404 | Tjelesni odgoj | | | | |

* Predmet ZPM0301 ocjenjuje se na temelju rada studenta tijekom semestra.

** Predmet ZES0102 ocjenjuje se na temelju rada studenta tijekom semestra.

*** Ispit iz predmeta ZOM0303 polaže se nakon obavljenog praktikuma ZOM0304 na kraju 4. semestra

Prije upisa u IV. semestar student mora donijeti odluku koji studij odnosno smjer želi upisati sljedeće nastavne godine. Sukladno svojoj odluci, on pri upisu u IV. semestar odabire jednu od četiri moguće **varijante**:

| Varijanta | Predmeti |
|------------------|---|
| 1. ENE | ZOM03O4, ZPM08O4, ZPM09O4, ZMS01O4, ZRS01O4 |
| 2. AUT | ZOM03O4, ZPM09O4, ZMS01O4, ZER02O4, ZER03O4 |
| 3. ESA, INE, RKP | ZOM03O4, ZPM08O4, ZMS01O4, ZER02O4, ZER03O4 |
| 4. TKI, RAČ | ZOM03O4, ZPM10O4, ZER02O4, ZER03O4, ZRS01O4 |

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** (*)

Usmjerenje: **Energetske tehnologije** (**)

| Šifra | Predmet | V | VI | VII | VIII | IX |
|--|---|-------|-------|-------|-------|--------|
| ENE 0105 | Energetski procesi | 4+2+0 | | | | |
| ENE 0205 | Električni strojevi i transformatori | 4+1+1 | | | | |
| ENE 0305 | Uvod u nuklearnu energetiku | 4+0+0 | | | | |
| ZOM0405 | *Teorijska elektrotehnika | 3+2+0 | | | | |
| ZFI 0405 | **Obnovljivi izvori energije | 2+1+1 | | | | |
| HUM0505 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| ENE 0406 | Osnove energetske elektronike | | 2+1+1 | | | |
| ESA 0406 | Regulacijska tehnika | | 3+1+1 | | | |
| ESA 0706 | Osnove čvrstoće i konstruiranja | | 3+1+1 | | | |
| ENE 0506 | *Prijenos električne energije | | 3+1+0 | | | |
| ENE 0606 | **Vođenje i prijelaz topline | | 3+1+0 | | | |
| HUM0606 | Društveni predmet | | 2+0+0 | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| ENE 0707 | Rasklopna postrojenja | | | 4+1+1 | | |
| ENE 0807 | Elektroenergetske mreže | | | 4+1+0 | | |
| ENE 0907 | *Numerička analiza EE sustava | | | 4+1+1 | | |
| ENE 1007 | *Tehnika visokog napona | | | 3+0+1 | | |
| ZFI 0507 | **Djelovanje i zaštita od zračenja | | | 3+1+1 | | |
| ENE 1107 | **Nuklearne elektrane | | | 4+2+0 | | |
| HUM0707 | Društveni predmet | | | 2+0+0 | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 3 sata nastave | | | | | | |
| ENE 1208 | Elektrane | | | | 2+1+1 | |
| ENE 1308 | *Regulacija EE sustava | | | | 2+1+1 | |
| ENE 1408 | *Zaštita i automatika EE sustava | | | | 2+1+1 | |
| ENE 1508 | **Energetika i okoliš | | | | 2+0+0 | |
| ENE 1608 | **Sigurnost nuklearnih postrojenja | | | | 3+1+0 | |
| HUM0808 | Ekonomika | | | | 2+0+0 | |
| ENE -08 | Seminar | | | | 1+0+3 | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave | | | | | | |
| ENE 1709 | *Vođenje elektroenergetskog sustava | | | | | 3+0+2 |
| ZFI 0609 | **Gorivni ciklusi i reaktorski materijali | | | | | 3+1+0 |
| ENE -09 | Diplomski rad | | | | | 1+0+14 |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave | | | | | | |

V. semestar

- ZFI 03O5 Fizika materijala (INE, RKP)
ESA 03O5 Elektrotehnički materijali i tehnologija (ESA)
FSB 01A1 Tehnička mehanika (Stegić)
+ redoviti predmeti drugog usmjerenja ENE

VI. semestar

- ZOM09A2 Numerički postupci u projektiranju (Haznadar, Štih)
ZOM08A2 Procesna mjerenja (Perić, Butorac)
ZPM10O4 Diskretna matematika (II. g)
+ redoviti predmeti drugog usmjerenja ENE

VII. semestar

- ESA 1007 Elektromotorni pogoni (ESA)
ESA 12O7 Digitalni i nelinearni sustavi upravljanja (ESA)
ZES 16A1 Sinkroni strojevi i uzbude (Maljković)
ZPM02A1 Operacijska istraživanja (Kalpić, Mornar)
ZFI 02A1 Osnove spremanja energije (Baće)
ZEN 01A1 Pouzdanost elektroenergetskog sustava (Mikuličić)
ZEN 05A1 Geografski informacijski sustavi (Škrlec)
+ redoviti predmeti drugog usmjerenja ENE

VIII. semestar

- ESA 13O8 Projektiranje industrijskih postrojenja (ESA)
ESA 15O8 Automatizirana ispitivanja elektrotehničkih uređaja (ESA)
TKI 11A2 Prijenos podataka (Mikac)
ZEN 12A2 Izabrana poglavlja tehnike visokog napona (Uglešić)
ZEN 13A2 Zaštita elektroenergetskih postrojenja (Marušić)
ZEN 14A2 Automatizacija električnih postrojenja (Tomiša)
ZEN 15A2 Opskrba energijom električnih željeznica (Uglešić)
ZOM09A2 Numerički postupci u projektiranju (Haznadar, Štih)
ZOM08A2 Procesna mjerenja (Perić, Butorac)
IET 14A2 Električni sklopni aparati (Miliša)
IHP 10A2 Energetski izvori (Udovičić)
ZEN 11A2 Električna rasvjeta (Hebel, Krajcar)
+ redoviti predmeti drugog usmjerenja ENE

IX. semestar

- ZPM02A1 Operacijska istraživanja (Kalpić, Mornar)
ZEN 01A1 Pouzdanost elektroenergetskog sustava (Mikuličić)
ZEN 02A1 Gospodarenje energijom (Feretić)
ZEN 04A1 Ekonomika u energetici (Filipović)
ZEN 05A1 Geografski informacijski sustavi (Škrlec)
ZEN 03A1 Numerički postupci u elektroenergetici (Hebel)
ZEN 06A1 Planiranje i razvoj prijenosnih mreža (Babić)
ZEN 07A1 Regulacija nuklearne elektrane (Čavlina)
+ redoviti predmeti drugog usmjerenja ENE

Elektroenergetika — D+P predmeti

| | |
|----------|--|
| ZES 07B1 | Regulacija sinkronih generatora (Erceg) |
| ZEN 08B1 | Razdjelne mreže i instalacije (Krajcar) |
| ZEN 09B1 | Dinamika elektroenergetskog sustava (Tešnjak) |
| ZOM03B1 | Niskofrekvencijska i stacionarna polja — mjerenje i zaštita (Vujević, Pavić) |

Automatika

| Šifra | Predmet | V | VI | VII | VIII | IX |
|--|--|-------|----|-----|------|--------|
| AUT 0105 | Računala I | 3+1+2 | | | | |
| INE 0205 | Signali i sustavi | 3+2+0 | | | | |
| AUT 0205 | Elementi automatizacije procesa | 3+0+2 | | | | |
| AUT 0305 | Modeliranje i simuliranje procesa | 2+1+2 | | | | |
| HUM0505 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| AUT 0406 | Automatsko upravljanje | 4+1+1 | | | | |
| AUT 0506 | Računala II | 3+1+2 | | | | |
| AUT 0606 | Elektronička mjerenja i instrumentacija | 3+0+2 | | | | |
| HUM0606 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave | | | | | | |
| AUT 0707 | Digitalni sustavi upravljanja | 4+1+1 | | | | |
| AUT 0807 | Osnove robotike | 3+0+2 | | | | |
| AUT 0907 | Računala i procesi | 3+0+2 | | | | |
| ESA 1107 | Upravljanje elektromotornim pogonima | 3+1+2 | | | | |
| INE 1007 | Digitalna obradba signala | 2+1+1 | | | | |
| HUM0707 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| AUT 1008 | Nelinearni i optimalni sustavi upravljanja | 4+1+1 | | | | |
| AUT 1108 | Automatizacija postrojenja i procesa | 3+0+2 | | | | |
| AUT 1208 | Slijedni sustavi | 3+0+2 | | | | |
| HUM0808 | Ekonomika | 2+0+0 | | | | |
| AUT -08 | Seminar | 1+0+3 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| AUT 1309 | Sustavi za daljinsko vođenje i distribuirano upravljanje | | | | | 2+0+1 |
| AUT -09 | Diplomski rad | | | | | 1+0+14 |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave | | | | | | |

V. semestar

| | |
|----------|---|
| ZFI 0305 | Fizika materijala (INE, RKP) |
| TKI 0105 | Teorija informacije (TKI) |
| ENE 0105 | Energetski procesi (ENE) |
| ESA 0205 | Energetska elektronika (ESA) |
| FSB 01A1 | Tehnička mehanika (Stegić) |
| ZPM01A1 | Stohastički procesi (Elezović) |
| RKP 0807 | Osnove radiokomunikacijskih sustava (RKP) |
| ZER 07A1 | Osnove mikroelektroničkih sklopova (Biljanović, Butković) |

VI. semestar

| | |
|----------|---|
| INE 0406 | Slučajni procesi u sustavima (INE) |
| RAČ 0506 | Operacijski sustavi I (RAČ) |
| ZPM05A2 | Matematičke osnove optimalnog upravljanja (Žubrinčić) |
| ZOM08A2 | Procesna mjerenja (Perić, Butorac) |
| TKI 10A2 | Algoritmi i metode optimizacije (Kos) |
| ZER 15A2 | Složeni elektronički sklopovi (Szabo) |
| ZPM08O4 | Stohastička matematika (II. g) |
| ZPM 10O4 | Diskretna matematika (II. g) |

VIII. semestar

| | |
|----------|---|
| INE 1308 | Konstrukcija i proizvodnja elektroničkih uređaja (INE) |
| ZPM 1208 | Baze podataka (RAČ) |
| ZEN 14A2 | Automatizacija električnih postojenja (Tomiša) |
| ENE 1308 | Regulacija elektroenergetskog sustava (ENE) |
| ESA 1308 | Projektiranje industrijskih postrojenja (ESA) |
| ZMS 15A2 | Digitalna obradba slike (Lončarić) |
| ZES 11A2 | Laboratorij regulacije električnih strojeva (Erceg) |
| ZRS 12A2 | Otvoreno računarstvo (Žagar) |
| ZRS 11A2 | Analiza osjetljivosti, sinteza i optimiranje sustava (Crnošija) |
| ZRS 16A2 | Upravljanje, slijedni sustavi i senzori u robotici (Kovačić) |
| ZOM08A2 | Procesna mjerenja (Perić, Butorac) |
| FSB 13A2 | Regulacija u energetskim postrojenjima (Šerman) |
| FSB 15A2 | Dinamika i upravljanje objektima u procesnoj industriji (Kesić) |
| PBT 14A2 | Automatizacija biotehnoških procesa (Kurtanjek) |

IX. semestar

| | |
|----------|--|
| INE 1107 | Projektiranje ugrađenih računalnih sustava (INE) |
| ZRS 01A1 | Adaptivno i robusno upravljanje (Vukić, O'Beale) |
| ZRS 02A1 | Alarmni sustavi (Husar) |
| ZES 07B1 | Regulacija sinkronih generatora (Erceg) |
| IRB 05A1 | Tehnike ekspertnih sustava (Bogunović) |
| ZER 01A1 | Raspoznavanje uzoraka (Ribarić) |

Automatika — D+P predmeti

| | |
|----------|--|
| ZRS 05B1 | Inteligentno upravljanje sustavima (Perić, Kovačić) |
| ZRS 09B1 | Identifikacija procesa (Perić) |
| ZRS 10B1 | Vođenje projekata automatike (Husar) |
| ZRS 06B1 | Automatizacija brodskih procesa (Kuljača, Matika) |
| ZRS 03B1 | Vođenje i upravljanje plovila (Vukić, Matika) |
| ZRS 07B1 | Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva (Žagar) |
| ZRS 08B1 | Realizacija upravljačkih algoritama i računalnih arhitektura (Kovač) |
| ZMS 09B1 | Podatkovni višemedijski prijenos i računalne mreže (Jeren) |
| ZRS 04B1 | Adaptivno i optimalno upravljanje sustavima (Crnošija) |
| ZMS 05B1 | Automatizirana instrumentacija (Magjarević) |
| ZOM06B1 | Proizvodnja integrirana računalom (Berberović) |
| ZPM 04B1 | Objektno orijentirano programiranje (Mornar) |

Elektrostrojarstvo i automatizacija

| Šifra | Predmet | V | VI | VII | VIII | IX |
|--|---|-------|-------|-------|-------|--------|
| ESA 0105 | Elektromehanička i elektromagnetska pretvorba | 3+2+1 | | | | |
| ESA 0205 | Energetska elektronika | 3+1+2 | | | | |
| ZOM0405 | Teorijska elektrotehnika | 3+2+0 | | | | |
| ESA 0305 | Elektrotehnički materijali i tehnologija | 2+0+2 | | | | |
| HUM0505 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| ESA 0406 | Regulacijska tehnika | | 3+1+1 | | | |
| ESA 1706 | Električni strojevi | | 4+1+2 | | | |
| ESA 0606 | Digitalni sustavi | | 3+1+2 | | | |
| ESA 0706 | Osnove čvrstoće i konstruiranja | | 3+1+1 | | | |
| HUM0606 | Društveni predmet | | 2+0+0 | | | |
| ESA 1007 | Elektromotorni pogoni | | | 2+1+1 | | |
| ESA 1107 | Upravljanje elektromotornim pogonima | | | 3+1+2 | | |
| ESA 1207 | Digitalni i nelinearni sustavi upravljanja | | | 3+1+1 | | |
| ESA 1407 | Razvod električne energije | | | 3+1+1 | | |
| HUM0707 | Društveni predmet | | | 2+0+0 | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 3 sata nastave | | | | | | |
| ESA 1308 | Projektiranje industrijskih postrojenja | | | | 2+0+2 | |
| ESA 1508 | Automatizirana ispitivanja elektrotehničkih uređaja | | | | 2+0+2 | |
| ESA 1808 | Automatizacija industrijskih postrojenja | | | | 2+0+2 | |
| ESA 1908 | Razvoj elektrotehničkih proizvoda | | | | 2+0+0 | |
| HUM0808 | Ekonomika | | | | 2+0+0 | |
| ESA -08 | Seminar | | | | 1+0+3 | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave | | | | | | |
| ESA 1609 | Mehatronički sustavi | | | | | 2+0+1 |
| ESA -09 | Diplomski rad | | | | | 1+0+14 |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave | | | | | | |

V. semestar

| | |
|----------|--|
| ZFI 03O5 | Fizika materijala (INE, RKP) |
| INE 02O5 | Signali i sustavi (INE) |
| FSB 01A1 | Tehnička mehanika (Stegić) |
| AUT 01O5 | Računala I (AUT) |
| ZES 15A1 | Sklopni i zaštitni uređaji u postrojenjima (Štefan, Marušić) |

VII. semestar

| | |
|----------|---|
| INE 10O7 | Digitalna obradba signala (INE) |
| ENE 10O7 | Tehnika visokog napona (ENE) |
| ZES 02A1 | Konstruiranje podržano računalom (Šimunić, Baldani) |
| ZOM01A1 | Izabrana mjeriteljska poglavlja (Boršić) |
| ZES 16A1 | Sinkroni strojevi i uzbude (Maljković) |

VIII. semestar

| | |
|----------|--|
| ENE 05O6 | Prijenos električne energije (ENE) |
| ENE 14O8 | Zaštita i automatika elektroenergetskog sustava (ENE) |
| ENE 13O8 | Regulacija elektroenergetskog sustava (ENE) |
| ZES 11A2 | Laboratorij regulacije električnih strojeva (Erceg) |
| ZES 12A2 | Projektiranje i konstruiranje u elektrostrojarstvu (Ban) |
| ZES 13A2 | Laboratorij energetske elektronike (Benčić, Jakopović) |
| IET 14A2 | Električni sklopni aparati (Miliša) |
| ZMS 12A2 | Mjerni sustavi u industriji (Tonković, Stare) |
| ZPM05A2 | Matematičke osnove optimalnog upravljanja (Žubričić) |
| ZEN 12A2 | Izabrana poglavlja tehnike visokog napona (Uglešić) |
| ZEN 11A2 | Električna rasvjeta (Hebel, Krajcar) |
| AUT 06O6 | Elektronička mjerenja i instrumentacija (AUT) |
| ZPM09O4 | Numerička matematika (II. g.) |

IX. semestar

| | |
|----------|--|
| IET 03A1 | Odabrana poglavlja iz transformatora (Kelemen, Valković) |
| ZES 04A1 | Osiguranje i kontrola kakvoće (Gašparac, Ilić) |
| ZMS02A1 | Programska podrška mjernih i procesnih sustava (Jeren) |
| ZEA 02A1 | Buka i vibracije (Maletić) |
| ZRS 01A1 | Adaptivno i robusno upravljanje (Vukić, O'Beale) |
| ZER 08A1 | Projektiranje analognih integriranih sklopova (Szabo) |
| ZOM01A1 | Izabrana mjeriteljska poglavlja (Boršić) |
| ZFI 02A1 | Osnove spremanja energije (Baće) |
| ZER 02A1 | Računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu (Srblijić) |

Elektrostrojarstvo i automatizacija — D+P predmeti

| | |
|---------|--|
| ZPM04B1 | Objektno orijentirano programiranje (Mornar) |
| ZOM04B1 | Mjerni naponski i strujni transformatori (Ferković) |
| ZOM06B1 | Proizvodnja integrirana računalom (Berberović) |
| ZOM07B1 | Primjene metode konačnih elemenata (Haznadar, Berberović) |
| ZEN09B1 | Dinamika elektroenergetskog sustava (Tešnjak) |
| ZMS08B1 | Neuronske mreže (Babić, Lončarić) |
| ZRS05B1 | Inteligentno upravljanje sustavima (Perić, Kovačić) |
| ZRS09B1 | Identifikacija procesa (Perić) |
| ZRS06B1 | Automatizacija brodskih procesa (Kuljača) |
| ZES05B1 | Mali i specijalni električni strojevi (Gašparac) |
| ZES06B1 | Dinamika i modeliranje elektromehaničkih sustava (Maljković) |
| ZES07B1 | Regulacija sinkronih generatora (Erceg) |
| ZES08B1 | Električna vuča (Ban) |
| ZES09B1 | Elektronički pretvarači za elektromotorne pogone (Bencić) |

Industrijska elektronika

| Šifra | Predmet | V | VI | VII | VIII | IX |
|---|--|-------|----|-------|-------|--------|
| INE0105 | Elektronička mjerenja i komponente | 2+1+3 | | | | |
| INE0205 | Signali i sustavi | 3+2+2 | | | | |
| AUT0105 | Računala I | 3+1+2 | | | | |
| ZFI0305 | Fizika materijala | 3+1+0 | | | | |
| HUM0505 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| INE0306 | Elektronička instrumentacija | 4+1+3 | | | | |
| INE0406 | Slučajni procesi u sustavima | 3+1+1 | | | | |
| INE0506 | Osnove mikroelektronike | 2+1+1 | | | | |
| INE0606 | Filtri i filtarska pojačala | 2+1+1 | | | | |
| AUT0406 | Automatsko upravljanje | 4+1+1 | | | | |
| HUM0606 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| INE0707 | Sustavi za prijenos i telemetriju | | | 3+1+2 | | |
| INE0807 | Mikroelektronički sklopovi | | | 2+1+1 | | |
| INE0907 | Biomedicinska elektronika | | | 2+1+1 | | |
| INE1007 | Digitalna obradba signala | | | 2+1+1 | | |
| INE1107 | Projektiranje ugrađenih računalnih sustava | | | 3+0+3 | | |
| HUM0707 | Društveni predmet | | | 2+0+0 | | |
| INE1208 | Sustavi za praćenje i vođenje procesa | | | | 2+0+2 | |
| INE1308 | Konstrukcija i proizvodnja elektroničkih uređaja | | | | 3+2+1 | |
| HUM0808 | Ekonomika | | | | 2+0+0 | |
| INE-08 | Seminar | | | | 1+0+5 | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave | | | | | | |
| INE-09 | Diplomski rad | | | | | 1+0+14 |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 12 sati nastave | | | | | | |

Industrijska elektronika — Izborni predmeti

V. semestar

| | |
|----------|---|
| ZOM02A1 | Teorija elektromagnetskih polja (Štih) |
| RKP 02O5 | Visokofrekvencijska elektronika (RKP) |
| TKI 03O5 | Telekomunikacijske mreže (TKI) |
| RAČ 02O5 | Automati, formalni jezici i jezični procesori I (RAČ) |
| IRB 01A1 | Fizika poluvodiča (Pivac) |
| ZPM 02A1 | Operacijska istraživanja (Kalpić, Mornar) |

VIII. semestar

| | |
|----------|---|
| ZMS 11A2 | Mjerni pretvornici (Šantić) |
| ZMS 12A2 | Mjerni sustavi u industriji (Tonković, Stare) |
| ZMS 13A2 | Nelinearne mreže (Naglić) |
| ZMS 14A2 | Sklopovi s preklapanim kapacitetima (Mijat) |
| ZMS 15A2 | Digitalna obradba slike (Lončarić) |
| ENE 04O6 | Osnove energetske elektronike (ENE) |
| ZRS 12A2 | Otvoreno računarstvo (Žagar) |
| ZER 14A2 | Računalna grafika (Budin) |
| ZPM 06A2 | Projektiranje programske podrške (Đurek) |
| ZER 16A2 | Projektiranje VLSI/ULSI sklopova (Biljanović, Butković) |
| ZER 15A2 | Složeni elektronički sklopovi (Szabo) |
| ZPM 09O4 | Numerička matematika (II. g) |
| ZPM 10O4 | Diskretna matematika (II. g) |

IX. semestar

| | |
|----------|---|
| ZMS 01A1 | Izabrana poglavlja biomedicinske tehnike (Šantić, Magjarević) |
| ZMS 02A1 | Programska podrška mjernih i procesnih sustava (Jeren) |
| ZER 02A1 | Računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu (Srblić) |
| IRB 05A1 | Tehnike ekspertnih sustava (Bogunović) |
| ZER 08A1 | Projektiranje analognih integriranih sklopova (Szabo) |
| ZVF 01A1 | Radiolokacija i navigacija (Kviz) |
| ZEA 01A1 | Ultrazvuk i hidroakustika (Ivančević) |

Industrijska elektronika — D+P predmeti

| | |
|----------|--|
| TKI 04B1 | Fotoničke komunikacijske tehnologije (Mikac) |
| ZMS 03B1 | Bioelektrički sustavi (Tonković) |
| ZMS 04B1 | Automatizirana instrumentacija (Magjarević) |
| ZMS 05B1 | Numeričke metode u projektiranju sustava (Naglić) |
| ZMS 06B1 | Dijagnostika analognih sklopova (Mijat) |
| ZMS 07B1 | Digitalna obradba govora (Babić) |
| ZMS 08B1 | Neuronske mreže (Babić, Lončarić) |
| ZMS 09B1 | Podatkovni višemedijski prijenos i računalne mreže (Jeren) |
| ZRS 05B1 | Inteligentno upravljanje sustavima (Perić, Kovačić) |
| ZRS 07B1 | Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva (Žagar) |
| FFK 10B1 | Multisenzorski sustavi i lokomocija (Medved) |
| ZVF 11B1 | Projektiranje radiofrekvencijskih pojačala (Nađ) |
| ZER 13B1 | GaAs i heterospojni poluvodički elementi (Barić) |
| ZRS 09B1 | Identifikacija procesa (Perić) |

Radiokomunikacije i profesionalna elektronika

| Šifra | Predmet | V | VI | VII | VIII | IX |
|--|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| RKP 01O5 | Teorija elektromagnetskih valova | 3+2+2 | | | | |
| RKP02O5 | Visokofrekvencijska elektronika | 3+1+1 | | | | |
| RKP 03O5 | Elektroakustika | 4+1+2 | | | | |
| ZFI 03O5 | Fizika materijala | 3+1+0 | | | | |
| HUM05O5 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| RKP 04O6 | Mikrovalna elektronika | | 4+2+1 | | | |
| RKP 05O6 | Modulacije i modulatori | | 3+1+1 | | | |
| RKP 06O6 | Televizija | | 4+0+2 | | | |
| RKP 07O6 | Tonfrekvencijska tehnika | | 2+0+2 | | | |
| HUM06O6 | Društveni predmet | | 2+0+0 | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 3 sata nastave | | | | | | |
| RKP 08O7 | Osnove radiokomunikacijskih sustava | | | 3+1+0 | | |
| RKP 09O7 | Optoelektronički sklopovi | | | 2+1+1 | | |
| RKP 10O7 | Elektroakustički signali i sustavi | | | 3+1+2 | | |
| RKP 11O7 | Digitalna audiotehnika | | | 3+0+2 | | |
| HUM07O7 | Društveni predmet | | | 2+0+0 | | |
| RKP -O7 | Seminar | | | 1+0+2 | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| RKP 12O8 | Mikrovalne komunikacije | | | | 3+0+1 | |
| RKP 13O8 | Optički komunikacijski sustavi | | | | 3+1+1 | |
| RKP 14O8 | Antene | | | | 3+1+1 | |
| RKP 15O8 | Prijamnici | | | | 3+0+2 | |
| HUM08O8 | Ekonomika | | | | 2+0+0 | |
| RKP -O8 | Seminar | | | | 1+0+1 | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| RKP 16O9 | Digitalne videokomunikacije | | | | | 2+0+1 |
| RKP -O9 | Diplomski rad | | | | | 1+0+14 |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave | | | | | | |

V. semestar

| | |
|----------|--------------------------------|
| AUT 0105 | Računala I (AUT) |
| INE 0205 | Signali i sustavi (INE) |
| TKI 0305 | Telekomunikacijske mreže (TKI) |

VI. semestar

| | |
|----------|-----------------------------------|
| AUT 0506 | Računala II (AUT) |
| INE 0506 | Osnove mikroelektronike (INE) |
| INE 0606 | Filtri i filterska pojačala (INE) |
| ZFI 03A2 | Fizika lasera (Henč-Bartolić) |
| AUT 0406 | Automatsko upravljanje (AUT) |
| ZPM0904 | Numerička matematika (II. g) |
| ZPM 1004 | Diskretna matematika (II. g) |

VII. semestar

| | |
|----------|---------------------------------------|
| AUT 0907 | Računala i procesi (AUT) |
| INE 1007 | Digitalna obradba signala (INE) |
| INE 0807 | Mikroelektronički sklopovi (INE) |
| ZVF 01A1 | Radiolokacija i navigacija (Kviz) |
| ZEА 01A1 | Ultrazvuk i hidroakustika (Ivančević) |

VIII. semestar

| | |
|----------|---|
| INE 1208 | Sustavi za praćenje i vođenje procesa (INE) |
| ZOM09A2 | Numerički postupci u projektiranju (Haznadar, Štih) |
| ZVF 14A2 | Analiza šuma u komunikacijskim sustavima (Zovko-Cihlar) |
| ZVF 15A2 | Mobilne komunikacije (Zentner, Nad) |
| ZEА 07A2 | Profesionalni tonfrekvencijski uređaji (Somek) |
| ZEА 08A2 | Digitalna obrada govora i glazbe (Somek) |

IX. semestar

| | |
|----------|---|
| ZPM01A1 | Stohastički procesi (Elezović) |
| ZEN 05A1 | Geografski informacijski sustavi (Škrlec) |
| ZVF 02A1 | Primjena mikrovalne elektronike (Šimunić) |
| ZVF 03A1 | Primopredajnici (Modlic) |
| ZVF 04A1 | Numerički postupci u radiokomunikacijama (Šimunić, Šipuš) |
| ZVF 05A1 | Radiotelemetrija (Kviz) |
| ZVF 06A1 | Mikrovalni prijamnici (Bartolić) |
| ZEА 02A1 | Buka i vibracije (Maletić) |
| ZEА 03A1 | Psihoakustika (Ivančević) |
| ZEА 04A1 | Ozvučenje i zvučnički sustavi (Jelenčić) |
| ZEА 05A1 | Govorna i glazbena akustika (Maletić) |

Radiokomunikacije i profesionalna elektronika — D+P predmeti

| | |
|----------|--|
| ZOM05B1 | Temeljna elektromagnetska mjerenja (Butorac, Vujević) |
| ZEA 06B1 | Magnetski zapis signala (Jelencić) |
| ZVF 07B1 | Mikrovalna mjerenja (Šimunić) |
| ZVF 06B1 | Mikrovalni integrirani sklopovi (Bartolić) |
| ZVF 09B1 | Tehnologija radiofrekvencijskih komponenata (Zovko-Cihlar) |
| ZVF 10B1 | Sinteza frekvencije i signala (Modlic) |
| ZVF 11B1 | Projektiranje radiofrekvencijskih pojačala (Nađ) |
| ZVF 12B1 | Digitalna televizija (Bauer) |
| ZVF 13B1 | Radarski sustavi (Zentner) |

Telekomunikacije i informatika

| Šifra | Predmet | V | VI | VII | VIII | IX |
|--|--|-------|----|-------|-------|--------|
| TKI 01O5 | Teorija informacije | 3+1+2 | | | | |
| TKI 02O5 | Logička algebra | 3+1+2 | | | | |
| TKI 03O5 | Telekomunikacijske mreže | 2+0+2 | | | | |
| RAČ 01O5 | Arhitektura i organizacija računala | 3+0+3 | | | | |
| HUM05O5 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| TKI 04O6 | Informacijske mreže | 3+1+1 | | | | |
| TKI 05O6 | Digitalni automati | 3+1+1 | | | | |
| TKI 06O6 | Informacija, logika i jezici | 2+0+2 | | | | |
| RAČ 05O6 | Operacijski sustavi I | 3+1+2 | | | | |
| HUM06O6 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave | | | | | | |
| TKI 07O7 | Komutacijski sustavi | | | 3+0+2 | | |
| TKI 08O7 | Transmisijski sustavi | | | 3+0+2 | | |
| TKI 09O7 | Teorija prometa | | | 3+2+0 | | |
| HUM07O7 | Društveni predmet | | | 2+0+0 | | |
| TKI -O7 | Seminar | | | 1+0+2 | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave | | | | | | |
| TKI 10O8 | Komunikacijski protokoli | | | | 3+1+1 | |
| TKI 11O8 | Pouzdanost telekomunikacijskih sustava | | | | 3+1+1 | |
| TKI 12O8 | Telematičke usluge | | | | 3+0+1 | |
| HUM08O8 | Ekonomika | | | | 2+0+0 | |
| TKI -O8 | Seminar | | | | 1+0+3 | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave | | | | | | |
| TKI 13O9 | Višemedijske komunikacije | | | | | 2+0+1 |
| TKI -O9 | Diplomski rad | | | | | 1+0+14 |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave | | | | | | |

Telekomunikacije i informatika — Izborni predmeti

V. semestar

| | |
|----------|--|
| ZFI 03O5 | Fizika materijala (INE, RKP) |
| INE 02O5 | Signali i sustavi (INE) |
| ZPM01A1 | Stohastički procesi (Elezović) |
| ZOM02A1 | Teorija elektromagnetskih polja (Štih) |

VI. semestar

| | |
|----------|---------------------------------------|
| ZMS01O4 | Teorija mreža i linija (II. g) |
| ZFI 03A2 | Fizika lasera (Henč-Bartolić) |
| TKI 10A2 | Algoritmi i metode optimizacije (Kos) |
| AUT 04O6 | Automatsko upravljanje (AUT) |
| ZPM08O4 | Stohastička matematika (II. g) |
| ZPM09O4 | Numerička matematika (II. g) |

VII. semestar

| | |
|----------|---|
| INE 10O7 | Digitalna obradba signala (INE) |
| RKP 08O7 | Osnove radiokomunikacijskih sustava (RKP) |
| TKI 01A1 | Organizacija obrade podataka (Skočir) |
| TKI 02A1 | Konkurentno programiranje (Lovrek) |
| ZOM01A1 | Izabrana mjeriteljska poglavlja (Boršić) |
| ZER 07A1 | Osnove mikroelektroničkih sklopova (Biljanović, Butković) |

VIII. semestar

| | |
|----------|---|
| TKI 11A2 | Prijenos podataka (Mikac) |
| ZRS 12A2 | Otvoreno računarstvo (Žagar) |
| ZVF 15A2 | Mobilne komunikacije (Zentner, Nađ) |
| ZER 16A2 | Projektiranje digitalnih VLSI /ULSI sklopova (Biljanović, Butković) |
| ENE 15O8 | Energetika i okoliš (ENE) |
| ZER 14A2 | Računalna grafika (Budin) |

IX. semestar

| | |
|----------|--|
| IRB 05A1 | Tehnike ekspertnih sustava (Bogunović) |
|----------|--|

Telekomunikacije i informatika — D+P predmeti

| | |
|----------|--|
| TKI 03B1 | Automati sa svojstvom učenja (Tkalić) |
| TKI 04B1 | Fotoničke komunikacijske tehnologije (Mikac) |
| TKI 05B1 | Razvoj telekomunikacijske programske podrške (Lovrek, Carić) |
| TKI 06B1 | Osnove upravljanja mrežom (Kunštić) |
| TKI 07B1 | Lokalne i pristupne mreže (Kos, Knežević) |
| TKI 08B1 | Organizacija telekomunikacijske mreže (Sinković, Brlić) |
| TKI 09B1 | Informacijski sustav telekomunikacijske mreže (Šehović, Mikec) |
| ZMS04B1 | Automatizirana instrumentacija (Magjarević) |
| ZRS 08B1 | Realizacija upravljačkih algoritama i arhitektura (Kovač) |

Studij računarstva

| Šifra | Predmet | V | VI | VII | VIII | IX |
|--|--|-------|-------|-------|-------|--------|
| ZPM 11O5 | Programske paradigme i jezici | 2+1+2 | | | | |
| RAČ 01O5 | Arhitektura i organizacija računala | 3+0+3 | | | | |
| RAČ 02O5 | Automati, formalni jezici i jezični procesori I | 3+1+1 | | | | |
| HUM05O5 | Društveni predmet | 2+0+0 | | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave | | | | | | |
| RAČ 03O6 | Projektiranje digitalnih sustava | | 3+0+4 | | | |
| RAČ 04O6 | Automati, formalni jezici i jezični procesori II | | 3+0+3 | | | |
| RAČ 05O6 | Operacijski sustavi I | | 3+1+2 | | | |
| HUM06O6 | Društveni predmet | | 2+0+0 | | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave | | | | | | |
| RAČ 06O7 | Inteligentni sustavi | | | 3+1+2 | | |
| RAČ 07O7 | Operacijski sustavi II | | | 3+1+2 | | |
| AUT 09O7 | Računala i procesi | | | 3+0+2 | | |
| HUM07O7 | Društveni predmet | | | 2+0+0 | | |
| RAČ -O7 | Seminar | | | 1+0+1 | | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave | | | | | | |
| RAČ 08O8 | Analiza i projektiranje računalom | | | | 3+1+2 | |
| RAČ 12O8 | Baze podataka | | | | 2+1+1 | |
| RAČ 09O8 | Mreže računala | | | | 3+1+2 | |
| HUM08O8 | Ekonomika | | | | 2+0+0 | |
| RAČ -O8 | Seminar | | | | 1+0+1 | |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave | | | | | | |
| RAČ 10O9 | Modeliranje i simuliranje | | | | | 2+0+3 |
| RAČ -O9 | Diplomski rad | | | | | 1+0+14 |
| Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave | | | | | | |

Računarstvo — Izborni predmeti**V. semestar**

| | |
|----------|------------------------------|
| ZFI 03O5 | Fizika materijala (INE, RKP) |
| INE 02O5 | Signali i sustavi (INE) |
| TKI 01O5 | Teorija informacije (TKI) |

VI. semestar

| | |
|----------|------------------------------------|
| ZMS01O4 | Teorija mreža i linija (II. g) |
| INE 04O6 | Slučajni procesi u sustavima (INE) |
| AUT 04O6 | Automatsko upravljanje (AUT) |
| RKP 07O6 | Tonfrekvencijska tehnika (RKP) |
| ZPM08O4 | Stohastička matematika (II. g) |
| ZPM09O4 | Numerička matematika (II. g) |
| ZER 01A2 | Raspoznavanje uzoraka (Ribarić) |
| ZER 14A2 | Računalna grafika (Budin) |

VII. semestar

| | |
|----------|---|
| INE 1007 | Digitalna obradba signala (INE) |
| TKI 0305 | Telekomunikacijske mreže (TKI) |
| ZPM02A1 | Operacijska istraživanja (Kalpić, Mornar) |
| ZER 06A1 | Memorijski sustavi (Peruško) |
| ZER 07A1 | Osnove mikroelektroničkih sklopova (Biljanović, Butković) |

VIII. semestar

| | |
|----------|--|
| AUT 1208 | Slijedni sustavi (AUT) |
| ZOM09A2 | Numerički postupci u projektiranju (Haznadar, Štih) |
| ZPM06A2 | Projektiranje programske podrške (Đurek) |
| ZER 14A2 | Računalna grafika (Budjin) |
| ZRS 12A2 | Otvoreno računarstvo (Žagar) |
| ZER 15A2 | Složeni elektronički sklopovi (Szabo) |
| ZER 16A2 | Projektiranje digitalnih VLSI /ULSI sklopova (Biljanović, Butković) |
| ZER 17A2 | Pouzdanost i neosjetljivost na pogreške digitalnih sustava (Peruško) |
| ZER 01A2 | Raspoznavanje uzoraka (Ribarić) |

IX. semestar

| | |
|----------|--|
| RKP 0807 | Osnove radiokomunikacijskih sustava (RKP) |
| RKP 1609 | Digitalne videokomunikacije (RKP) |
| ZPM03A1 | Projektiranje informacijskih sustava (Kalpić, Fertalj) |
| ZER 02A1 | Računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu (Srblijić) |
| ZER 03A1 | Otvoreni uredski sustavi (Glavinić) |
| ZER 04A1 | Projektiranje korisničkih sučelja i interaktivnih sustava (Glavinić) |
| IRB 05A1 | Tehnike ekspertnih sustava (Bogunović) |
| ZER 08A1 | Projektiranje analognih integriranih sklopova (Szabo) |
| ZER 09A1 | Optimizirajući jezični procesori (Srblijić) |
| FSB 10A1 | Neproceduralne paradigme (Rosenzweig) |

Računarstvo — D+P predmeti

| | |
|----------|---|
| ZRS 07B1 | Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva (Žagar) |
| ZRS 08B1 | Realizacija upravljačkih algoritama i arhitektura (Kovač) |
| ZPM04B1 | Objektno orijentirano programiranje (Mornar) |
| ZER 11B1 | Računalna potpora inženjerskom projektiranju (Budjin) |
| ZER 12B1 | Arhitektura i organizacija CISC i RISC (Ribarić) |
| FFK 10B1 | Multisenzorski sustavi i lokomocija (Medved) |
| ZER 13B1 | GaAs i heterospojni poluvodički elementi (Barić) |

VII. SADRŽAJI OBVEZATNIH PREDMETA

VII.1. Sadržaji predmeta prve dvije godine

ZPM0101 LINEARNA ALGEBRA 3+2+0

Nositelji: Prof. dr. sc. I. Ivanšić, doc. dr. sc. L. Korkut, doc. dr. sc. D. Žubrinić
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. Svojstveni vektori i vrijednosti. Dijagonalizacija operatora. Karakteristični polinom. Hamilton-Cayleyev teorem. Skalarni umnožak, norma. Unitarni prostori. Gramm-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.

ZPM0201 MATEMATIČKA ANALIZA I 4+3+0

Nositelji: Prof. dr. sc. V. Čepulić, prof. dr. sc. Lj. Marangunić, doc. dr. sc. P. Javor, doc. dr. sc. L. Korkut

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*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1963.
3. S. KUREPA: *Matematička analiza 1 i 2*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1972.

ZF10101 FIZIKA I 3+2+1

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.

ZOM0101 OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I**3+2+1**

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

Struktura materijala i električki naboji. Osnovne veličine električkog i magnetskog polja. Električna struja, naponski i strujni odnosi na otporu, kapacitetu i induktivitetu. Struktura i elementi električke mreže, Kirchhoffovi zakoni. Odnosi u krugovima istosmjerne 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. J. LONČAR: *Osnove elektrotehnike*, I i II dio, šesto izdanje, Tehnička knjiga, Zagreb, 1969.
2. V. PINTER: *Osnove elektrotehnike*, I i II dio, sedmo izdanje, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989.
3. E. ŠEHOVIĆ, M. TKALIĆ, I. FELJA: *Osnove elektrotehnike — zbirka primjera*, I dio, peto izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
4. I. FELJA, D. KORAČIN: *Zbirka zadataka i riješenih primjera iz Osnova elektrotehnike*, I i II dio, četvrto izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

ZPM0301 PRIMJENA RAČUNALA**1+0+2**

Nositelj: Doc. dr. sc. M. Đurek

Građa osobnog računala. Jednokorisnički operacijski sustav: osnovne naredbe, organizacija vanjske memorije, konfiguriranje računala. Zaslonski uređivač, uređivač teksta, tablični kalkulator. Programska pomagala. Grafičko sučelje. Višekorisnički operacijski sustav. Zaslonski uređivač. Rad u mreži. Prijenos podataka, zajedničko korištenje računarskih kapaciteta, osnove komunikacija u komunikacijskim mrežama. Praktični rad: MS-DOS, EDIT, Word, CorelDraw, Windows, UNIX, vi, TCP/IP, FTP, Telnet, NFS, e-mail.

Literatura:

1. D. GRUNDLER: *Osobna računala*, INA-INFO, Zagreb, 1994.
2. M. ŽAGAR: *Unix: kako ga koristiti*, DRIP, Korijandol, Zagreb, 1995.
3. D. KIRASIĆ: *UNIX — Mreže i komunikacije*, UNILAB, Zagreb, 1994.

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. P. Javor

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. Usmjerena 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. S. KUREPA: *Matematička analiza 2 i 3*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1976.
2. B. P. DEMIDVIČ: *Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike s primjenom na tehničke nauke (prijevod)*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1963.
3. P. JAVOR: *Matematička analiza 2*, (u pripremi).

ZF10202**FIZIKA II****3+2+1**

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 jednadžbe. Valna jednadžba, 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. Atomijski spektri. Rentgenske zrake. Atomska jezgra. Radioaktivni raspad. 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. BISTRČIĆ, 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.

ZOM0202**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II****3+1+2**

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

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. J. LONČAR: *Osnove elektrotehnike*, I i II dio, šesto izdanje, Tehnička knjiga, Zagreb, 1969.
2. V. PINTER: *Osnove elektrotehnike*, I i II dio, sedmo izdanje, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989.
3. E. ŠEHOVIĆ, M. TKALIĆ, I. FELJA: *Osnove elektrotehnike — zbirka primjera*, I dio, peto izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
4. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam*, Svezak 1, Školska knjiga, Zagreb, 1997.

ZPM0502**PROGRAMIRANJE****2+0+2**

Nositelji: Prof. dr. sc. A. Žepić, doc. dr. sc. M. Đurek, prof. dr. sc. V. Mornar

Strategija rješavanja problema na računalu. 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.

ZES0102**INŽENJERSKA GRAFIKA I DOKUMENTIRANJE****1+0+2**

Nositelj: Pred. mr. sc. J. Baldani

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 sistema. 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.

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 reziduuma. Trigonometrijski Fourierov red. Spektar. Unitarni i normirani prostori. Ortogonalni polinomi. Fourierov integral. Fourierova i Laplaceova transformacija. Linearne diferencijalne jednačbe. Jednačbe s konstantnim koeficijentima. Metoda varijacije konstante. Sustavi diferencijalnih jednačbi. Parcijalne diferencijalne jednačbe. Separacija varijabli.

Literatura:

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

ZOM0303 MJERENJA U ELEKTROTEHNICI**3+0+3****ZOM0304 MJERENJA U ELEKTROTEHNICI – PRAKTIKUM****0+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. J. Butorac, prof. dr. sc. D. Vujević, doc. dr. sc. M. Boršić, doc. dr. sc. B. Ferković

Uvod u mjeriteljstvo. Organiziranost mjerne i ispitne službe. Osnove teorije pogrešaka. Mjerna nesigurnost i prikaz mjernih rezultata. Temeljni instrumenti za mjerenje, prikaz i zapis električkih veličina. Mostovi, kalibratori i komparatori. Mjerteljske značajke osnovnih sklopova digitalnih instrumenata. Mjerni transformatori i pretvornici električkih i neelektričkih veličina. Mjerenje električkih i magnetskih veličina. Oklapanje i zaštita od smetnji. Primjeri metoda i postupaka za mjerenje neelektričkih veličina. Električke mjerne jedinice i njihovo ostvarivanje.

Literatura:

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

ZSE0103 ENERGETSKA ELEKTROTEHNIKA**3+1+1****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 energetske 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.

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

Osnovna svojstva poluvodiča. Poluvodičke diode. Bipolarni i unipolarni tranzistori. Tiristori i ostali poluvodički sklopni elementi. Vremenski i frekvencijski odziv linearnih mreža. Diodni sklopovi (nelinearno oblikovanje signala, ispravljajući, stabilizatori). Područja rada tranzistora. Tranzistor kao sklopka. Osnovni spojevi pojačala s bipolarnim i unipolarnim tranzistorima. Diferencijsko pojačalo. Kaskade. Darling-tonov spoj. Pojačala snage. Operacijsko pojačalo i osnovni spojevi s operacijskim pojačalima.

Literatura:

1. P. BILJANOVIĆ: *Poluvodički elektronički elementi*, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
2. P. BILJANOVIĆ: *Elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
3. D. L. SCHILLING, C. BELOVE: *Electronic Circuits — Discrete and Integrated*, McGraw-Hill, New York, 1989.

ZPM0703 ALGORITMI I STRUKTURE PODATAKA**2+0+1****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. N. WIRTH: *Algorithms + Data Structures = Programs*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1976.
2. R. L. KRUSE: *Data Structures and Program Design*, Prentice-Hall International, London, 1984.
3. E. HOROWITZ, S. SAHNI: *Fundamentals of Computer Algorithms*, Pitman, London, 1978.

ZPM0804 STOHAŠTIČKA MATEMATIKA**2+2+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Ugrin-Šparac, prof. dr. sc. N. Elezović, prof. dr. sc. Lj. Marangunić

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. Koeфицијent 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.
3. B. P. DEMIDOVIC, I. A. MARON: *Computational mathematics*, Mir Publishers, Moscow, 1981.

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. DEMIDVIČ, I. A. MARON: *Computational Mathematics*, Mir, Moskva, 1981.

ZPM1004 DISKRETNA MATEMATIKA**2+2+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Ugrin-Šparac, doc. 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 izvodnice. Teorija algoritama. Turingov stroj. Rekurzivne funkcije. Izračunljivost i razrješivost.

Literatura:

1. J. KEMENZ, J. SNELL, G. THOMPSON: *Introduction to finite mathematics*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1957.
2. G. P. GAVRILOV, A. A. SAPOZHENKO: *Selected problems in Discrete Mathematics*, Mir Publishers, Moscow, 1989.
3. D. ŽUBRINIĆ: *Diskretna matematika*, Element, Zagreb, 1997.

ZMS0104 TEORIJA MREŽA I LINIJA**4+2+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. V. Naglič, prof. dr. sc. N. Mijat, doc. dr. sc. S. Lončarić

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.

ZER0204 ELEKTRONIKA II**3+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Biljanović, doc. 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. Izvori referentnih napona i stabilizatori. Podjela i izvedbe integriranih operacijskih pojačala. Pregled analognih integriranih sklopova i njihova primjena. Komparatori. Analogne sklopke i njihova primjena. Sklopovi za pretvorbu signala. Optoelektronički elementi i sklopovi.

Literatura:

1. P. BILJANOVIĆ: *Elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. D. L. SCHILLING, C. BELOVE: *Electronic Circuits — Discrete and Integrated*, McGraw-Hill, New York, 1989.
3. S. SOCLOF: *Applications of Analog Integrated Circuits*, Prentice-Hall, 1985.

Nositelj: Prof. dr. sc. U. Peruško

Brojevi sustavi i kodovi. Logički sklopovi. Booleova algebra. Integrirani logički sklopovi. Minimizacija logičkih funkcija. Utjecaj električkih parametara. Kombina-
cijski moduli i modularne mreže. Dekoder, multipleksor, permanentna memori-
ja, programirljivo logičko polje. Projektiranje logičkih funkcija pomoću standardnih
modula. Bistabili. Sekvencijski sklopovi. Registri i brojila. Digitalna aritmetika.
Digitalno-analogna i analogno-digitalna pretvorba. Prijenos, generiranje i oblikova-
nje digitalnih signala. Poluvodičke statičke i dinamičke memorije.

Literatura:

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

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

Prikaz podataka u računalu. Osnovni funkcionalni elementi računala. Klasifi-
kacija 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 sklo-
povlja za ulazno-izlazni prijenos podataka. Mikroročunala, izgradnja i specifičnosti.
Prikaz nekih karakterističnih komercijalnih mikroročunala.

Literatura:

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

**VII.2. Sadržaji obvezatnih predmeta viših godina
kojima su matični zavodi ZFI, ZPM i ZOM****Nositelji:** Doc. dr. sc. M. Baće, doc. dr. sc. D. Horvat, prof. dr. sc. T. Petković

Osnove kvantne mehanike. Schrödingerova jednačba i njene primjene. Vodikov
atom. Ionski, kovalentni i molekularni kristali. Fermijeva energija. Kvantne statis-
tike. 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: Doc. dr. sc. M. Baće

Principi obnovljive energije. Sunčevo zračenje, ekstrasolarno, terestričko. 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. Spremanje i transport energije.

Literatura:

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

Nositelji: Prof. dr. sc. D. Pevec, doc. dr. sc. M. Baće

Radioaktivnost reaktorske jezgre i gorivnih elemenata. Interakcije zračenja s tvari. Detekcija i dozimetrija zračenja. Biološki efekt zračenja. Relativna biološka efikasnost. Somatski genetski efekti. Zračenje okoliša. Ozračenje unutrašnjim izvorima. Zaštitne mjere. Osobni dozimetri. Uklanjanje radioaktivnosti (dekontaminacija). Biološki štiti reaktora. Prigušenje gama zračenja iz rasprostranjenog izvora. Računske metode. Izvori neutrona. Prodiranje brzih neutrona. Prigušenje neutrona. Difuzijska aproksimacija. Računalski kodovi i proračun bioloških štitoiva.

Literatura:

1. K. BETHGE: *Kernphysik*, Springer Verlag, Berlin, 1996.
2. M. BAĆE, T. PETKOVIĆ, D. PEVEC: *Reaktorski štiti*, Zavod za fiziku ETF-a, Zagreb, 1981.
3. J. E. TURNER: *Atoms, Radiation, and Radiation Protection*, J. Wiley, New York, 1995.

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

Glavni minerali i rasprostranjenost urana i torija. Dobivanje uranovih oksida i karbida. Obogaćenje urana. Gorivni element. Promjena izotopskog sastava goriva. Konverzijski faktor. Projektiranje shema zamjene i razmještanja goriva. Spremanje istrošenog goriva. Prerada istrošenog goriva. Radioaktivni otpad. Promjene materijala pod utjecajem zračenja. Konstrukcijski reaktorski materijali. Materijali za gorivne košuljice. Moderator. Rashladna sredstva. Materijali za kontrolu reaktora. Materijali za reaktorsku posudu.

Literatura:

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

Nositelji: 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. Jezici četvrte generacije zasnovani na SQL standardu. 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. C. J. DATE: *An Introduction to Database Systems*, VI. ed., Addison-Wesley, 1995.

ZPM1208 BAZE PODATAKA**2+1+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Baranović

Višeznačne zavisnosti, spojne zavisnosti, normalne forme. Relacijski predikatni račun. Optimizacija upita. Model entiteti-veze. Osnove objektnih modela podataka. Zaštita baze podataka: integritet, kontrola paralelnog pristupa, sigurnost, obnova nakon razrušenja. Arhitektura sustava za upravljanje BP. Arhitektura korisnik-poslužitelj. Distribuirane baze podataka: distribucija i fragmentacija podataka, transakcije, replikacija, dvofazno potvrđivanje. Praktični rad: izrada modela podataka za zadani problem te realizacija na računalu.

Literatura:

1. C. J. DATE: *An Introduction to Database Systems*, VI. ed., Addison-Wesley, 1995.
2. S. TKALAC: *Relacijski model podataka*, DRIP, Zagreb, 1993.
3. A. KEMPER, G. MOERKOTTE: *Object-oriented Database Management: Applications in Engineering and Computer Science*, Prentice-Hall Inc., 1994.

ZOM0405 TEORIJSKA ELEKTROTEHNIKA**3+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Haznadar

Teorija elektromagnetskih (EM) polja i makroskopski pristup. Maxwellove 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. Z. HAZNADAR: *Elektromagnetska teorija i polja*, Liber, Zagreb, 1972.
3. T. BOSANAC: *Teoretska elektrotehnika*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1973.

**VII.3. Sadržaji obvezatnih predmeta viših godina
po smjerovima FER-a****ENE0105 ENERGETSKI PROCESI****4+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Mikuličić

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

ENE0205 ELEKTRIČNI STROJEVI I TRANSFORMATORI**4+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. T. Kelemen, 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. Elektronički 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.

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. FERETIĆ, D., ČAVLINA, N., DEBRECIN, N.: *Nuklearne elektrane*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. ALMENAS, K., LEE, R.: *Nuclear Engineering*, Springer Verlag, New York, 1992.
3. LAMARSH, J.: *Introduction to Nuclear Engineering*, Addison Wesley, Reading, 1975.

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. Z. BENČIĆ, A. LISAC: *Energetska elektronika — praktikum*, Elektrotehnički fakultet, Zagreb, 1982.
3. J. G. KASSAKIAN, M. F. SCHLECHT, G. C. VERGHESE: *Principles of Power Electronics*, Addison-Wesley, 1991.

ENE0506 PRIJENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE**3+1+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. S. Babić, 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. STEFANINI, B.: *Prijenos električne energije*, Sveučilište, Zagreb, 1960. (i kasnija izdanja).
2. OŽEGOVIĆ, M. i K.: *Električne mreže I.*, FESB, Split, 1990.
3. *Transmission Line Reference Book — 345 kV and above*, EPRI, Palo Alto, California, 1982.

ENE0606 VOĐENJE I PRIJELAZ TOPLINE

3+1+0

Nositelj: 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 održanja mase i momenta 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. FERETIĆ, D.: *Uvod u nuklearnu energetiku*, poglavlje 10 i 11., Školska knjiga, Zagreb, 1992.
2. HOLMAN, J. P.: *Heat Transfer. Mc Graw Hill Int.*, Student Edition, Tokyo, 1976.

ENE0707 RASKLOPNA POSTROJENJA

4+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Filipović

O rasklopnim postrojenjima i naponskom dimenzioniranju. Simetrični i nesimetrični 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 energetskih transformatora. Sheme spojeva glavnih strujnih krugova. Pogonska mjerenja. Zaštitni uređaji. Pomoćni strujni krugovi. Pogonsko i zaštitno uzemljenje. Električni luk. Izvedbe postrojenja.

Literatura:

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

ENE0807 ELEKTROENERGETSKE MREŽE

4+1+0

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Babić

Opće značajke elektroenergetskih mreža. Kvaliteta električne energije. Uzemljenje zvjezdista. 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. STEFANINI, B., BABIĆ, S., FEUERBACH-URBIHA, M.: *Matrične metode u analizi električnih mreža*, Školska knjiga, Zagreb, 1975.
2. OŽEGOVIĆ, M. i K.: *Električne mreže I-III*, FESB Split (1990., 1980., 1982.).
3. GRAINGER, J., STEVENSON, W.: *Power system analysis*, McGraw Hill, New York, 1994.

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

ENE1007 TEHNIKA VISOKOG NAPONA

3+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. I. Uglešić

Električno polje i proračuni. 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. PADELIN, M.: *Zaštita od groma*, Školska knjiga, Zagreb, 1987.
2. KUFFEL E., ZAENGL, W. S.: *High-Voltage Engineering*, Pergamon International Library, 1984.

ENE1107 NUKLEARNE ELEKTRANE

4+2+0

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

Razvoj nuklearnih energetskih reaktora s prirodnim i obogaćenim uranom hlađenih s 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. FERETIĆ, D., ČAVLINA, N., DEBRECIN, N.: *Nuklearne elektrane*. Školska knjiga, Zagreb, 1994.
2. KNIEF, R. A.: *Nuclear Energy Technology*, Hemisphere Publ. Co, Washington 1981.
3. LAMARSH, J. R.: *Introduction to Nuclear Engineering*, Addison Wesley Publ. Co. Reading 1983.

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

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. TEŠNJAK, S.: *(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. KUNDUR, P.: *Power System Stability and Control*. Mc Graw-Hill, Inc. 1994.

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. BOŽUTA, F.: *Automatski zaštitni uređaji elektroenergetskih postrojenja*, Svjetlost, Sarajevo, 1989.
2. UNGRAD, H., WINKLER, W., WISZNIEWSKI, A.: *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.

ENE1508 ENERGETIKA I OKOLIŠ 2+0+0**Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Feretić, doc. dr. sc. N. Debrecin

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

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 (kontejnment, disperzija u okoliš, radiološke posljedice).

Literatura:

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

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. RUMPEL, Ji-RONG-SON: *Netzleittechnik*. Springer Verlag, Berlin, 1989.
2. BRYSON, YO-CHI-HO: *Applied Optimal Control*. John Wiley, New York, 1975.
3. TIETZE, E. G.: *Netzleittechnik — Teil 1 & 2.*, VDE Verlag, Frankfurt, 1995.

Nositelji: Prof. dr. sc. T. Kelemen, 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. Energetskim 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. ŠMOLČIĆ: *Kolektorski strojevi*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
3. A. DOLENC: *Transformatori*, Sveučilište u Zagrebu, 1987.

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Benčić

Područje primjene energetske elektronike. Pregled poluvodičkih energetskih sklopki. Elektronički energetske 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. Učinske 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. Z. BENČIĆ I A. LISAC: *Energetska elektronika – praktikum*, Elektrotehnički fakultet, Zagreb, 1982.
3. J. G. KASSAKIAN, M. F. SCHLECHT I G. C. VERGHESE: *Principles of power electronics*, Addison-Wesley, 1991.

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. BOGORODITSK ET. AL.: *Electrical Engineering Materials*, Mir Publishers, Moskva, 1979.

ESA0406 REGULACIJSKA TEHNIKA**3+1+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. G. Erceg

Pojmovi i definicije. Prijenosne funkcije komponenata regulacijskog kruga. Poluvodički energetski 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. Mikroračunala 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.

ESA0606 DIGITALNI SUSTAVI**3+1+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Srblić

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 mikroračunala i mikroupravljača: ugrađena računala, ostvarivanje sučelja, te sabirnička organizacija računala. Načini povezivanja: paralelno, serijsko, asinkrono i sinkrono. Ostvarivanje jednostavnih funkcija ugrađenih računala i raščlanjivanje 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.

ESA0706 OSNOVE ČVRSTOĆE I KONSTRUIRANJA**3+1+1****Nositelj:** Pred. mr. sc. J. Baldani

Norme, tolerancije, nalijeganja. Dimenzioniranje. Primijenjena čvrstoća. Naprezanja kod savijanja, uvijanja i odreza. Konstante ravnih površina. Vršna naprezanja. Dimenzioniranje elektromehaničkih konstrukcija. Tehnike spajanja. Ležajevi, dimenzioniranje. Zaštita od korozije i lutajućih struja. Katodna zaštita. Strojni elementi i pogonski sklopovi (opruge, spojke, kočnice, remenski prijenos, zupčani prijenos). Proračun i dimenzioniranje strojnih elemenata primjenom računala. Suvremeni pristupi, CAD. Utjecaj ergonomije.

Literatura:

1. V. HERGEŠIĆ, J. BALDANI: *Mehaničke konstrukcije*, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1980.
2. K. H. DECKER: *Elementi strojeva*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1980.
3. E. PARE, L. FRANCIS, J. KIMBRELL: *Introduction to Engineering Design*, Holt Rinehart and Winston, New York, 1983.

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.

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.

ESA1207 DIGITALNI I NELINEARNI SUSTAVI UPRAVLJANJA**3+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. Lj. Kuljača

Klasifikacija i struktura digitalnog sustava upravljanja. Matematički modeli linearnih diskretnih sustava. Postupci analize i sinetze. 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.

ESA1308 PROJEKTIRANJE INDUSTRIJSKIH POSTROJENJA**2+0+2****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.

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. Pomocni uređaji u el. postrojenjima: upravljački, signalni i zaštitni. Štetno djelovanje električne struje na živa bića. Zaštitne mjere od previsokog napona dodira.

Literatura:

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

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 električnih strojeva*, I,II,III, Sveučilište Zagreb, 1987.
3. H. MAIER, A. PIOTROWSKI: *Messen, Steuern, Regeln mit IBM kompatiblen PCs*, Interest Verlag, 1990.

ESA1609 MEHATRONIČKI SUSTAVI

2+0+1

Nositelji: dr. sc. Z. Šimunić, doc. dr. sc. G. Erceg

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.

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 hidrogenatora. 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*, sripta FER Zagreb, 1996.
2. R. WOLF: *Osnovi električnih strojeva*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
3. M. JADRIĆ, B. FRANČIĆ: *Dinamika električnih strojeva*, Graphis, Zagreb, 1997.

Nositelj: Doc. dr. sc. Z. Šimunić

Organizacija upravljačkog sustava industrijskog postrojenja i tehnološki proces. Razine upravljanja. Distribuiranje tehnoloških i upravljačkih zadaća. Komponente: releji, programabilni logički kontroleri, računala u industriji, mjerni pretvornici, elektronički pretvarači i sl. Izvedba opreme i ugradnja. Ulazno-izlazni signali. Industrijske komunikacijske mreže: AS-I, Profibus, Ethernet. Zahtjevi na sklopovsku i programsku podršku. Sučelje čovjek-postrojenje. Automatizacija i vizualizacija. Dokumentiranje upravljačkog sustava. Primjeri.

Literatura:

1. B. S. FRIEDMAN: *Logical Design of Automation Systems*, Prentice-Hall Int., New Jersey, 1990.
2. M. LABIT, D. VIVIER: *Les points clés de l'automatique*, Les éditions Foucher, Paris, 1995.
3. H. BERGER: *Automatisternen mit SIMATIC*, Siemens, München, 1990.

Nositelji: Prof. dr. sc. Z. Benčić, prof. dr. sc. Z. Maljković

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. Posjet Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo i jednoj tvornici.

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.

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. Mikroračunala, izgradnja i specifičnosti. Prikaz nekih karakterističnih komercijalnih mikroračunala.

Literatura:

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

AUTO205 ELEMENTI AUTOMATIZACIJE PROCESA 3+0+2

Nositelj: 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: *Elementi slijednih sustava*, svezak I, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1984.
2. M. H. RASHID: *Power Electronics; Circuits, Devices and Applications*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1988.
3. T. ŠURINA: *Analiza i sinteza servomehanizama i procesne regulacije*, Školska knjiga, Zagreb, 1974.

AUTO305 MODELIRANJE I SIMULIRANJE PROCESA 2+1+2

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Žagar

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. P. CRNOŠIJA: *Teorija automatske regulacije*, Elekronička analogna računala, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1974.
2. G. KORN, J. WAIT: *Digital Continuous System Simulation*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1978.
3. A. MARIČIĆ: *Modeliranje i simuliranje kontinuiranih sustava*, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1988.

AUTO406 AUTOMATSKO UPRAVLJANJE 4+1+1

Nositelj: 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 nelinearnih sustava. Osnovne strukture adaptivnih sustava.

Literatura:

1. G. F. FRANKLIN, J. D. POWELL, A. E. NAEINI: *Feedback Control of Dynamic Systems*, Addison-Wesley, Reading, 1986.
2. J. J. D'AZZO, C. H. HOUPIS: *Linear Control System Analysis and Design — Conventional and Modern*, McGraw Hill, New York, 1995.
3. LJ. KULJAČA, Z. VUKIĆ: *Automatsko upravljanje sistemima*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.

AUT0506 RAČUNALA II**3+1+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. M. Žagar, 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 mikroracunalskih sustava. Alati za razvoj. Postupci ubrzanja rada procesora: prostorni paralelizam, vremenski paralelizam. Arhitektura naprednih računala. Elementi operacijskih sustava i pripadne programske podrške. Raspodijeljeno računarstvo. Lokalne i globalne računalne mreže.

Literatura:

1. G. ŠMILJANIĆ: *Mikroracunala*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. M. ŽAGAR, M. KOVAČ, D. BASCH: *Uvod u mikroracunala*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
3. D. BASCH, M. ŽAGAR: *ATLAS simulacija arhitekture mikroracunala*, Antonić d. o. o., Zagreb, 1995.

AUT0606 ELEKTRONIČKA MJERENJA I INSTRUMENTACIJA**3+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. R. Magjarević

Elektronički mjerni sustavi: otvoreni, zatvoreni, automatizirani. Mjerni kanal. Mjerna pojačala i njihova svojstva. Pojačala za mjerenje malih napona i struja. Analogni i digitalni pokaznici i registrirajuće naprave. Mjerni uređaji s jednodimenzijskim prikazom. Analogni i digitalni elektronički voltmetri. Mjerala frekvencije, periode i faze. Mjerala svojstava pasivnih dvopola. Mjerni uređaji s dvodimenzijskim prikazom. Osciloskopi: analogni, digitalni, digitalizirani. Analizatori spektra. Mjerni izvori: oscilatori, generatori funkcije, sintetizatori.

Literatura:

1. A. ŠANTIĆ: *Elektronička instrumentacija*, 3. izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. J. P. BENTLEY: *Principles of Measurement Systems*, Longman, London, 1985.
3. A. D. HELFRICK, W. D. COOPER: *Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1991.

AUT0707 DIGITALNI SUSTAVI UPRAVLJANJA**4+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Vukić, prof. dr. sc. G. O'Beale

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. Optimalni prediktor. Minimum varijansni i prediktivni regulatori. Nelinearnosti u digitalnim sustavima upravljanja.

Literatura:

1. K. J. ASTRÖM, B. WITENMARK: *Computer Controlled Systems - Theory and Design*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.
2. LJ. 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.

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. Y. KOREN: *Computer Control of Manufacturing Systems*, McGraw-Hill, New York, 1983.
2. R. J. SCHILLING: *Fundamentals of Robotics - Analysis and Control*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1990.
3. Z. KOVAČIĆ, V. LACI: *Upravljanje u robotici*, Skripta Zavoda za APR, FER Zagreb, 1993.

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. Prilagodba računala procesu i procesa računalu. 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 procesnih stanja. 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 mikroracunala i njihovo povezivanje s okolinom, Inženjerski priručnik, IP3: *Elektrotehnika*, I dio: Elektronika i komunikacije, Poglavlje 6, Praktičar, Školska knjiga, (u tisku).

AUT1008 NELINEARNI I OPTIMALNI SUSTAVI UPRAVLJANJA 4+1+1

Nositelji: Prof. dr. sc. Lj. Kuljača, prof. dr. sc. Z. Vukić, prof. dr. sc. G. O'Beale

Osnovna svojstva nelinearnih sustava upravljanja. Postupci linearizacije. Metoda faznih trajektorija u analizi nelinearnih sustava. Analiza nelinearnih sustava frekvencijskim postupcima. Stabilnost nelinearnih sustava. Nelinearni regulatori. Klasifikacija optimalnih sustava upravljanja. Strukture ekstremalnih sustava upravljanja. 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.

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. Primjena metoda optimalnog i adaptivnog upravljanja. Projektiranje sustava za automatizaciju: projektiranje sklopovske podrške i aplikacijskog programa. Ilustrativni primjeri iz industrije, energetike i transporta.

Literatura:

1. F. G. SHINSKEY: *Process Control Systems*, McGraw-Hill, New York, 1989.
2. S. BENNETT: *Real Time Computer Control - An Introduction*, Prentice-Hall, New York, 1988.
3. N. Perić: *Osnove automatizacije postrojenja i procesa*, Zavod za APR, Zavodska skripta, FER, Zagreb, 1993.

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. Postupci sinteze u pseudofrekvencijskom području. Postupci smanjenja pogreške slijeđenja; predupravljanje, estimacija. Primjena vremenski optimalnih algoritama upravljanja. Vremenski optimalno pozicioniranje. Višemotorni slijedni sustavi. Slijedni sustavi sa složenom kinematikom radnog mehanizma. Primjena estimatora i regulatora stanja. Primjeri slijednih sustava.

Literatura:

1. W. LEONHARD: *Control of Electrical Drives*, Springer-Verlag, Berlin, 1985.
2. K. J. ASTRÖM, B. WITENMARK: *Computer Controlled Systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.
3. P. KATZ: *Digital Control Using Microprocessors*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1981.

Nositelj: Doc. dr. sc. I. Husar 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.

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Tonković

Tehnička i mjeriteljska svojstva i karakteristike elektroničkih analognih i digitalnih mjernih uređaja i sustava. Analogni i digitalni osciloskopi i načini uporabe. Naponske i strujne mjerne sonde. Logički analizatori i mjerne sonde. Mjerni izvori. Izvori vrlo stabilnih frekvencija. Mjerenje spektralne čistoće i stabilnosti frekvencije signala. Svojstva i mjerenje imitancije pasivnih dvopola. Načini priključivanja dvopola kod mjerenja. Mjerenje parametara linearnih četveropola. Reflektometrija. Mjerenje snage na višim frekvencijama. Mjerenje šuma.

Literatura:

1. O. CAGE: *Electronic Measurement and Instrumentation*, Mc Graw Hill, NY., 1987.
2. R. A. WITTE: *Electronic Test Instruments; Theory and Application*, HP Professional Books, Prentice Hall, NY., 1993.
3. N. KULARATNA: *Modern Electronic Test and Measuring Instruments*, IEE Press, London, 1996.

INE0205 SIGNALI I SUSTAVI**3+2+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. H. Babić

Koncept sustava. Klasifikacija, modeli i osnovne operacije na signalu. Definicija sustava. Sustavi bez memorije. Blokovski dijagrami. Primjene. Memorijski sustavi. Modeli sustava. Klasifikacija sustava. Vremenski kontinuirani i diskretni sustavi. Linearni sustavi. Spektar signala. Frekvencijske karakteristike i principi filtriranja. Razlaganje i realizacije sustava. Stabilnost. Upravljivost i osmotrivost sustava. Otipkavanje i interpolacija signala. Diskretna F. transformacija. 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. GABEL, ROBERTS: *Signals and Linear Systems*, John Willey, London, 1987. 3rd ed.

INE0306 ELEKTRONIČKA INSTRUMENTACIJA**4+1+3****Nositelj:** Prof. dr. sc. A. Šantić

Svojstva mjernog sustava. Karakteristike pojačala. Operacijska pojačala. Pojačala s transpozicijom frekvencije. Elektrometerska pojačala. Analogni i digitalni pokazivači. Pisači. Magnetska registracija. Osciloskopi s mogućnošću pamćenja. Izvedbe pasivnih i aktivnih pretvornika. Analogni i digitalni uređaji s jedno- i dvodimenzijom prikazom. Elektronička mjerila napona, frekvencije i faze. Plinski kromatografi. Digitalizirani mjerni uređaji. Analizatori spektra i osciloskopi s uzimanjem uzoraka. Signalni generatori i sintetizatori frekvencija.

Literatura:

1. A. ŠANTIĆ: *Elektronička instrumentacija*, Školska knjiga, Zagreb, 3. izdanje, 1993.
2. A. D. HELFRICK, W. D. COOPER: *Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques*, Prentice-Hall International, Inc. Englewood Cliffs, 1991.
3. G. C. GARNEY: *Intelligent Instrumentation*, Prentice Hall International Ltd., Englewood Cliffs, 1985.

INE0406 SLUČAJNI PROCESI U SUSTAVIMA**3+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. H. Babić

Slučajni kontinuirani i diskretni signali. Korelacija i spektar snage. Nelinearne transformacije signala. Određivanje korelacijskih funkcija i spektra signala. Slučajni signali u linearnom sustavu. Korelatori i spektralni analizatori. Modeliranje i karakterizacija šuma. Faktor šuma pojačala. Optimizacija prilagođenja i ostali postupci za minimiziranje šuma. Generatori šuma i mjerenje. Ekstrakcija signala korelacijom. Optimalna filtracija. Wienerov filter. Prilagođeni filter. Detekcija signala. Primjeri iz primjena u različitim disciplinama.

Literatura:

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

INE0506 OSNOVE MIKROELEKTRONIKE**2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. P. Biljanović

Mikroelektroničke tehnike i tehnologije. Materijali u mikroelektronici. Mikroelektroničke komponente. Stapanje i skaliranje. Specifičnosti VLSI/ULSI komponenti i sklopova. Nanoelektronika. Ograničavajući faktori u razvoju mikroelektronike.

Literatura:

1. P. BILJANOVIĆ: *Mikroelektronika - integrirani elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1982, 1987, 1990.
2. W. R. RANYAN, J. BEAN: *Semiconductor Integrated Circuit Processing Technology*, Addison-Wesley, Reading Massachusetts, 1990.

Nositelj: Prof. dr. sc. N. Mijat

Filtriranje spektra i klasifikacija filtara. Idealni prijenos signala. Utjecaj karakteristika amplitude, faze i grupnog vremena kašnjenja filtra. Prijenosne funkcije. Aproksimacija idealnih filtara racionalnom funkcijom. Aproksimacije amplitude: Butterworth, Chebyshev, Cauer. Aproksimacije linearne faze i grupnog kašnjenja. Pasivne i aktivne realizacije prijenosnih funkcija. Osjetljivosti. Filtarska pojačala. Programi za projektiranje filtara i pojačala. Linije. Propagacija, atenuacija i deformacija signala. Refleksije. Filtarska svojstva linije.

Literatura:

1. L. P. HUELSMAN, P. E. ALLEN: *Introduction to the theory and Design of Active Filters*, McGraw Hill, New York, 1980.
2. H. W. BODE: *Network Analysis and Feedback Amplifier Design*, Van Nostrand Co, 1955.
3. L. J. GEIS: *Transform Analysis and Filters*, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, 1989.

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Naglič

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 računalskih 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.

Nositelj: Doc. dr. sc. Ž. Butković

Bipolarni mikroelektronički sklopovi. Pravila projektiranja. Izvedbe analognih bipolarnih mikroelektroničkih sklopova. Digitalni bipolarni mikroelektronički sklopovi nižih i visokih strupnjeva integracije. MOS mikroelektronički sklopovi. Izvedbe nMOS i CMOS osnovnih logičkih funkcija. Izvedbe nMOS i CMOS analognih funkcija. BiCMOS sklopovi.

Literatura:

1. L. A. GLASSER, D. W. DOBBERPUHL: *The Design and Analysis of VLSI Circuits*, Addison-Wesley Publ. Co., Reading Massachusetts, 1985.
2. J. P. UYEMURA: *Fundamentals of MOS Digital Integrated Circuits*, Addison-Wesley Publ. Co., Reading Massachusetts, 1988.
3. P. BILJANOVIĆ: *Mikroelektronika - integrirani elektronički sklopovi*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Nositelj: Prof. dr. sc. A. Šantić

Izvori bioelektričkih signala. Potencijali stanice, mišića, osjetila i srca. Živčani sustav, perceptroni i neuronske mreže. Modeli neurona. Učenje. Elektrode. Smetnje. Uređaji za mjerenje bioloških napona: EKG, EEG, EMG, ENG i ERG. Mjerenje evociranih potencijala. Mjerenje bioloških impedancija. Pletizmografija i reografija. Mjerenje krvnog tlaka. Električka stimulacija. Srčani stimulatori i defibrilatori. Ultrazvučni dijagnostički uređaji: A, B, D i M prikazi. Rentgenska tehnika i uređaji. Kompjuterizirana tomografija (CT).

Literatura:

1. A. ŠANTIĆ: *Biomedicinska elektronika. Školska knjiga, Zagreb, 1995.*
2. J. G. WEBSTER: *Medical Instrumentation, Application and Design, Houghton Mifflin Company, Boston, 1982.*
3. R. M. BERNE, M. N. LEVY: *Fiziologija, Medicinska naklada, 1993.*

INE1007 DIGITALNA OBRADBA SIGNALA**2+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. H. Babić, prof. dr. sc. B. Jeren

Vremenski diskretni sustavi. Grafovi toka signala. Utjecaj kvantizacije koeficijena 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. Osnove adaptivne obradbe signala. Osnove višedimenzionalne obradbe signala. Primjene u obradbi govora i muzike, sonaru, radaru, komunikacijama i automatici.

Literatura:

1. OPPENHEIMER, SCHAFFER: *Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1992.*

INE1107 PROJEKTIRANJE UGRAĐENIH RAČUNALNIH SUSTAVA 3+0+3**Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Jeren

Projektiranje i izvedba ugrađenih digitalnih sustava od zahtjeva i zamisli do funkcionalnog uređaja. Građa digitalnih ugrađenih sustava. Sklopovlje i programska podrška digitalnog sustava. Programski alati za razvoj sklopovlja i programske podrške. Prekid kao veza sklopovlja i programske podrške. Oživljavanje i uhodavanje sklopovlja i programske podrške sustava. Operacijski sustavi za rad u realnom vremenu. Posebni režimi rada sustava. Tipične sklopovske i programske platforme za ugrađene sustave. Primjer ugrađenog digitalnog sustava.

Literatura:

1. BALL, STUART R.: *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.*

INE1208 SUSTAVI ZA PRAĆENJE I VOĐENJE PROCESA**2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Jeren

Kategorizacija i značajke suvremenih tehničkih procesa. Uloga i značaj sustava za praćenje i vođenje procesa. Procesne varijable. Klasifikacija i standardizacija ulazno-izlaznih signala te kondicioniranje. Kriteriji za odabir komponenti sustava. Unutarnje i vanjske sabirnice. Industrijski zahtjevi na računalne mreže i standardi. Odabir komunikacijskog medija s obzirom na brzinu, udaljenost, smetnje, pouzdanost, cijenu. Koncepti odabira ili projektiranja i izrade programske podrške sustava. Sučelja, ergonometričnost i dokumentacija.

Literatura:

1. S. BENNET: *Real Time Computer Control: An Introduction, Prentice-Hall, New York.*
2. G. ŠMILJANIĆ: *Računala i procesi, Školska knjiga, Zagreb.*
3. A. S. TANENBAUM: *Computer Networks, Prentice Hall, New York, ISBN 0-13-349945-6.*

Nositelji: Prof. dr. sc. A. Šantić, prof. dr. sc. S. Tonković

Pouzdanost elektroničkih uređaja. Vijek trajanja uređaja. Propisi i norme. Projektiranje tiskanih veza. Površinska montaža (SMT). Programska podrška za izradu tiskanih veza. Proračun hladila. Napajanje elektroničkih uređaja. Proračun mrežnih transformatora. Ispravljači. Linearni stabilizatori. Stabilizatori u prekidnom radu. Istosmjerno-istosmjerni pretvornici. Primarni i sekundarni izvori električne energije. Komponente elektroničkih uređaja. Otpornici, kondenzatori i prigušnice. Prenaponska i prekostrujna zaštita. Uzemljenja. Izvori smetnji.

Literatura:

1. G. E. DIETER: *Engineering Desing*. Mc Graw Hill, New York, 1986.
2. P. R. K. CHETTY: *Switch-Mode Power Supply Design*, Tab Books Inc., 1986.

RKP0105**TEORIJA ELEKTROMAGNETSKIH VALOVA****3+2+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Šimunić

Vremenski promjenjivi elektromagnetski fenomeni, Maxwell-ove jednadžbe, rubni uvjeti. Vektorski potencijal, elementarni dipol, parametri antena. Rasprostiranje EM vala u slobodnom prostoru i interakcije s različitim medijima. Vođenje EM vala u zatvorenim prostorima, raspodjeljeni parametri, modovi, rezonancijski efekti. Transformacija impedancija, prilagodbe, grafički postupci, Smithov dijagram. Raspršna matrica i dijagram toka, osnovni mikrovalni sklopovi.

Literatura:

1. SMRKIĆ, Z.: *Mikrovalna elektronika*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
2. KOREN, Z.: *Mikrovalna elektronika - upute za laboratorijske vježbe*, Sveučilišna naklada, Zagreb, 1987.
3. MODLIĆ, B.: *Zbirka rješenih zadataka iz mikrovalne elektronike*, Sveučilišna naklada, Zagreb, 1983.

RKP0205**VISOKOFREKVENCIJSKA ELEKTRONIKA****3+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Modlić

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. MODLIĆ, B., MODLIĆ, I.: *Titranje i oscilatori*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. MODLIĆ, B., MODLIĆ, I.: *Pojačala snage*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. MODLIĆ, B., NAĐ R.: *Visokofrekvencijska elektronika - lab. vježbe*, Sveučilišna naklada, Zagreb, 1991.

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

Teorija i karakteristike zvučnog polja. Akustički signali. Točkasti izvori zvuka. Akustički dipol. Pojave koje prate širenje zvuka. Elektroakustičko/akustičke analogije. Rezonatori i filtri. Zvučni valovi u zatvorenom prostoru. Psihoakustičke karakteristike uha. Stereofonsko slušanje. Arhitektonska i građevinska akustika. Akustička mjerenja. Apsorpcijski materijali i konstrukcije. Buka i vibracije u građevinskoj akustici. Zvučnici i mikrofoni: podjela i karakteristike. Hidroakustika. Infrazvučna i ultrazvučna tehnika.

Literatura:

1. T. JELAKOVIĆ: *Zvuk, sluh i arhitektonska akustika*. Školska knjiga, Zagreb, 1978.
2. I. JELENIĆ: *Zvučnici*. Školska knjiga, Zagreb, 1991.
3. T. JELAKOVIĆ, M. VUJNOVIĆ: *Mikrofonti*. Školska knjiga, Zagreb, 1996.

RKP0406 MIKROVALNA ELEKTRONIKA

4+2+1

Nositelj: Prof. dr. sc. J. Bartolić

Trakaste prijenosne linije. Analiza i sinteza višeprolaznih sklopova primjenom raspršnih matrica. Richardsova i Kurodina transformacija. Pasivni sklopovi. Usmjerni spreznici i hibridi, dielektrični rezonatori i filtri. Nerecipročni feritni sklopovi. Mikrovalni poluvodički elementi: diode i tranzistori. Aktivni sklopovi: sklopke, zakretni faze, mješala, pojačala malog i velikog signala, oscilatori. Mikrovalni integrirani sklopovi. Primjene mikrovalnih sklopova u uređajima i sustavima. Analiza mikrovalnih sklopova računalom.

Literatura:

1. POZAR, D. M.: *Microwave Engineering*, Addison-Wesley, New York, 1991.
2. OWYANG, G. H.: *Foundations for Microwave Circuits*, Springer-Verlag, New York, 1989.
3. SMRKIĆ, Z.: *Mikrovalna elektronika*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.

RKP0506 MODULACIJE I MODULATORI

3+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Modlić

Modulacijski postupci, klasifikacija. Modulacija amplitude, frekvencije, faze. Modulacijski postupci DSB, SSB, ISB, VSB, kvadraturna modulacija amplitude i pripadajući modulatori. Diskretne modulacije, ASK, FSK, PSK, MSK, GMSK, TFM, QAM, QPRS i pripadajući modulatori. Primjena modulacijskih postupaka. Sustavi za emitiranje podataka u radiodifuziji zvuka, ARI, RDS.

Literatura:

1. MODLIĆ, B., MODLIĆ, I.: *Modulacije i modulatori*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
2. JOHANN, J.: *Modulationsverfahren*, Springer-Verlag, Berlin, 1992.

RKP0606 TELEVIZIJA

4+0+2

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

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, kvadraturna 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. SMRKIĆ, Z.: *Uvod u televiziju*, Školska knjiga, 1968.
2. ZOVKO-CIHLAR, B.: *Televizija u boji*, Hrvatski leksikografski zavod Miroslav Krleža, 1992.
3. SANDBANK, C. P.: *Digital Television*, J. Wiley, Chichester, 1990.

RKP0706 TONFREKVENCIJSKA TEHNIKA

2+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Somek, doc. dr. sc. M. Maletić

Teorijska analiza tonfrekvencijskih sustava. 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 audiotopjačala*, 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.

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 modulacijskog i moduliranog signala u vremenskom i frekvencijskom koordinatnom sustavu. Slučajni signali, statističke razdiobe, korelacija, uvijek nekoherentnosti. Frekvencijska karakteristika amplitude i faze prijenosnog sustava na razini modulacijskog i moduliranog signala i njeno djelovanje na linearna i nelinearna izobličenja modulacijskoga signala. Problem širenja elektromagnetskog vala u blizini površine Zemlje.

Literatura:

1. ZENTNER, E.: *Radiokomunikacije*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
2. RAPPAPORT, T. S.: *Wireless Communications*, Prentice Hall, New Jersey, 1996.

RKP0907 OPTOELEKTRONIČKI SKLOPOVI 2+1+1

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

Koherencija. Laserski sustavi, 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. Q-prekapčanje, sklopke, sprezanje modova. Optičke komponente, fazna ploča, prizme, polarizatori, filtri, izolatori, cirkulatori, pojačala. Modulacija pumpanjem, duljinom šupljine, Zeemanovim i Starkovim efektom, fotoelastična, elektrooptička. Svjetlovod kao senzor.

Literatura:

1. MIDWINTER, J. E.: *Optoelectronics and Lightwave Technology*, J. Wiley, New York, 1992.
2. VANDERLUG, A.: *Optical Signal Processing*, J. Wiley, New York, 1992.
3. CHAPPELL, A. (ED.): *Optoelectronics. Theory and Practice*, McGraw-Hill, New York, 1978.

RKP1007 ELEKTROAKUSTIČKI SIGNALI I SUSTAVI 3+1+2

Nositelj: Doc. dr. sc. M. Maletić

Definiranje kvalitete prijenosa. Definiranje kvalitete analognih i digitalnih elektroakustičkih sustava, uređaja i komponenata. Karakteristike analognih i digitalnih komponenata, uređaja, sustava i prostora za audio područje. Linearna, nelinearna, tranzijentna, prostorna i druga izobličenja. Mjerenje na sustavima, uređajima i komponentama suvremenim analognim i digitalnim metodama (dvokanalni FFT, TDS, MLS i dr.) Vremenski i frekvencijski prikaz audio signala i sustava.

Literatura:

1. J. T. BROCH: *Principles of Analog and Digital Frequency Analysis*, 1981., TAPIR
2. R. B. RANDALL, B. TECH: *Frequency Analysis*, B&K, 1987.

RKP1107 DIGITALNA AUDIOTEHNIKA 3+0+2

Nositelj: Doc. dr. sc. B. Ivančević

Specifičnosti kvantizacije analognog audiosignala. A/D i D/A pretvarači u tonfrekvencijskom području. Rekonstrukcija digitalnog audiosignala u analogni. Postupci redukcije toka podataka. Snimanje i reprodukcija digitalnog audiosignala. Višekanalni longitudinalni zapis digitalnog audiosignala na magnetsku vrpcu. Snimanje i reprodukcija digitalnog signala optičkom metodom. Profesionalni digitalni tonfrekvencijski uređaji.

Literatura:

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

RKP1208 MIKROVALNE KOMUNIKACIJE

3+0+1

Nositelji: Doc. dr. sc. D. Šimunić

Raspodjela elektromagnetskog spektra, planiranje, gospodarenje i kontrola korištenja. Karakteristike atmosfere i utjecaj na širenje EM vala. Parametri troposferskog prostiranja, korištenje ionosfere. Fizikalno tehnički parametri izbora frekvencijskog područja. Fresnelova zona. Proračun trase, hipotetski referencijski krug i utjecaj šuma. Višekanalni prijenos i problemi linearnosti. Osobine osnovne elektroničke strukture, vrijednost sustava, kvaliteta osnovnog kanala. Pregled modulacijskih postupaka, djelotvornost po snazi i spektru.

Literatura:

1. GALIĆ, R.: *Telekomunikacije satelitima*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. DONNERVERT, J.: *Richtfunkübertragungstechnik*, R. Oldenbourg Verlag, München, 1974.
3. HA, T.: *Digital Satellite Communications*, Macmillan, London, 1986.

RKP1308 OPTIČKI KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI

3+1+1

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

Vođeni optički val, Maxwellove jednadžbe. Svjetlovod stepeničastog i gradijentnog indeksa loma. Modovi. Gušenje, apsorpcija, raspršenje. Fazna i grupna brzina, izobličenje, disperzija. Poluvodički optički izvori, jednododni poluvodički laser, modulacija. Svjetleća dioda (LED). Poluvodički fotodetektor, pin- i lavinska fotodioda. Spajanje. Plastični svjetlo vodi. Proizvodnja. Kabeli. Nevođene optičke komunikacije u atmosferi, antene, pozadina. Optički prijamnici, pretpojačala, osjetljivost. Izravna, heterodinska, homodinska detekcija.

Literatura:

1. PALAIS, J. C.: *Fiber Optic Communications*, Prentice Hall, 1992.
2. BUDIN, J.: *Optične komunikacije*, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 1993.
3. YARIV, A.: *Optical Electronics in Modern Communications*, Oxford University Press, 1996.

RKP1408 ANTENE

3+1+1

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

Parametri antena: polarizacija, dijagram zračenja, impedancija i međuimpedancija, usmjerenost, dobitak, efektivna površina i duljina, temperatura šuma. Osnovni teoremi i njihove primjene. Elementarni izvori zračenja. Aproksimacija pri izračunavanju polja. 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 paraboličnim, ravnim, kutnim i dvostrukim reflektorima.

Literatura:

1. ZENTNER, E.: *Radiokomunikacije*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
2. FUJIMOTO, K., JAMES, J. R.: *Mobile Antenna Systems Handbook*, Artech Book, Boston, 1994.

RKP1508 PRIJAMNICI

3+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. I. Jelenčić

Obrada audio signala u radiokomunikacijama za analogno i digitalno modulirane signale. Analiza svih faza radiodifuznog prijenosnog lanca za AM i FM signale. Prijemnici za AM i FM. Karakteristike prijemnika. Antene. VF pojačala, oscilatori i mješači, MF pojačalo, demodulacija. Audio radiodifuzija DSR, DAB. Karakteristike, primarni i sekundarni pretvarači, diferencijalni demodulatori i dekoderi, demultiplexeri.



Literatura:

1. M. GREGURIĆ: *Radioprijemna tehnika*, Školska knjiga Zagreb, 1994.
2. N. ROHDE: *Communications Receivers*, McGraw-Hill, New York, 1989.
3. P. DAMBACHER: *Digital Broadcasting*, The Institution of Electrical Engineers, London, 1996.

RKP1609 DIGITALNE VIDEOKOMUNIKACIJE

2+0+1

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

Digitalno procesiranje videosignala, postupci kompresije. Standardni postupci kodiranja videosignala. Videotelefonski i videokonferencijski prijenos. Videosignal u multimedijskim komunikacijama, multimedijaska radna stanica. Širokopojasne digitalne mreže s integriranim uslugama, sinkroni i asinkroni način prijenosa, referentni protokol. Kvaliteta usluga u multimedijskim sustavima, brzina prijenosa, kašnjenje i gubitak čelija. Arhitektura mreža, radiokomunikacijski i svjetlovodni prijenos. Primjene multimedijskih komunikacija.

Literatura:

1. JAYANT, N., NOLL, P.: *Digital Coding of Waveforms: Principles and Applications to Speech and Video*, Prentice Hall, 1991.
2. FURHT, B., SMOLIAR, S. W., ZHANG, H.: *Video and Image Processing in Multimedia Systems*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1995.
3. MINOLI, D., KEINATH, R.: *Distributed Multimedia Through Broadband Communication Services*, Artech House, Boston, 1994.

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: općeniti, 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 energetske 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.

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-McCluskey 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. MCCLUSKEY: *Logical Design Principles*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1986.

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Kos, prof. dr. sc. I. Lovrek

Građa, funkcije i namjena telekomunikacijske mreže. Postupci prijenosa i komutiranja informacija, veza, poziva i usluga. Komutiranje kanala, paketa, okvira i ćelija. Transportna mreža. Povezani otvoreni sustavi, OSI model. Komunikacijski protokoli sloja podatkovne veze. Mrežni, transportni i protokoli viših slojeva. Prijenosne usluge i teleusluge. ISDN i B-ISDN. 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. D. BERTSEKAS, R. GALLAGER: *Data Networks*, 2nd ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1992.
2. F. HALSALL: *Data Communications*, Computer Networks and Open Systems, 4th ed., Addison-Wesley, 1996.
3. W. STALLINGS: *Data and Computer Communications*, 5th ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, 1997.

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.

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Tkalić

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.

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: *Informacija, logika i jezici u telekomunikacijama* (u pripremi).
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.

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. Širokopolasne (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. C. McDONALD: *Fundamentals of Digital Switching*, 2nd ed., Plenum Press, New York, 1990.
2. J. ŽUPAN: *Uvod u komutacijske sustave*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
3. T. M. CHEN, S. S. LIU: *ATM Switching Systems*, Artech House, Boston, 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. Kvaliteta i performanse prijenosa. Osnove optičkog prijenosa: predajnici, svjetlovodne niti, prijemnici. Prigušenje i disperzija optičkog signala. Multipleksni sustavi: frekvencijski, vremenski, valni, optički vremenski. Transmisijska 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. J. M. SENIOR: *Optical Fiber Communication — Principles and Practice*, Prentice-Hall, 1992.

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 B-ISDN/ATM mrežama: performanse i modeli. Dodjela kapaciteta i dimenzioniranje ATM mreža. Simulacija prometnih modela. Mjerenje prometa. 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*, Springer-Verlag, Berlin, 1993.
3. WALRAND, P. VARAIYA: *High-Performance Communication Networks*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 1996.

TKI1008 KOMUNIKACIJSKI PROTOKOLI

3+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. I. Lovrek

Teorijski modeli komuniciranja 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 utvrđivanja ispravnosti protokola. Protokoli u 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.

TKI1108 POUZDANOST TELEKOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA

3+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Mikac

Pouzdanost, raspoloživost i sigurnost. Kvarovi, neispravnosti i pogreške. Vjerojatnosni model: funkcija intenziteta kvarova, srednje vrijeme do kvara. Vrste redundancije. Strukture pouzdanosti: serijska, paralelna. Određivanje pouzdanosti složenih struktura. Pouzdanost komunikacijske mreže: $s-t$ pouzdanost, k - pouzdanost. Topološki parametri mreže. Osjetljivost pouzdanosti. Dijagnostika kvarova digitalnih sustava: generiranje testa i testiranje. Testiranje programske podrške. Samodijagnostički sustavi. Markovljev model raspoloživosti. Sustavi s tolerancijom neispravnosti.

Literatura:

1. B. MIKAC: *Pouzdanost telekomunikacijskih sustava*, (pripremljeno za tisak).
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.

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. E. ŠEHOVIĆ: *Telematika*, (u pripremi).
2. W. R. STEVENS: *TCP/IP Illustrated*, Vol. 1-3, Addison-Wesley, Reading, 1994.
3. M. T. ROSE: *The Internet Message*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1993.

Nositelj: Prof. dr. sc. I. Lovrek

Arhitektura višemedijske informacijske mreže. Širokopojasna i inteligentna mreža, aspekti stvaranja, uvođenja, upravljanja i izvođenja višemedijskih telekomunikacijskih usluga. Definicija informacijskog objekta, vrste objekata i operacija te njihovo međudjelovanje. Informacijski objekti i usluge. Ppostupci ostvarivanja višemedijskih usluga. Problemi upravljanja višemedijskim komunikacijama: složeni informacijski objekti, prostorna i vremenska sinkronizacija medija.

Literatura:

1. R. STEINMETZ, K. NAHRSTEDT: *Multimedia: Computing, Communication and Application*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1995.
2. P. K. ANDLEIGH, K. THARKOV: *Multimedia System Design*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1995.

RAČ0105

ARHITEKTURA I ORGANIZACIJA RAČUNALA

3+0+3

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Ribarić

Definicija i klasifikacija arhitekture računala. Uniprocorski sustavi: Exo- i endo-arhitektura. Model von Neumannova računala. Pojednostavljeni model mikroprocesora. Upravljačka jedinica računala: sklopovska i mikroprogramska izvedba. Aritmetičko-logička jedinica. Ulazno-izlazni podsustav računala. Obrada iznimaka. Memorija. Virtualna memorija. Priručna (cache) memorija. Arhitektura 8-, 16-, 32- i 64-bitnih mikroprocesora CISC i RISC.

Literatura:

1. S. RIBARIĆ: *Naprednije arhitekture mikropocesora*, 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

RAČ0205

AUTOMATI, FORMALNI JEZICI I JEZIČNI PROCESORI I

3+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Srblić

Konačni automati. Regularni izrazi, jezici i gramatika. Konačni automati s izlazom. Potisni automat. Kontekstno neovisni jezici i gramatika. Nejednoznačnost. Parsiranje. Turingov stroj i gramatika bez ograničenja u produkcijama. Rekurzivni i rekurzivno prebrojivi jezici. Linearno ograničeni automat. Kontekstno ovisni jezici i gramatika. Univerzalni Turingov stroj. Chomskyeva klasifikacija jezika. Odlučivi i neodlučivi problemi. Složenost automata i jezika. Klase i hijerarhija jezika s obzirom na složenost.

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.

RAČ0306

PROJEKTIRANJE DIGITALNIH SUSTAVA

3+0+4

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Ribarić

Proces razvoja sustava i proizvoda. Građevne komponente digitalnih sustava: MSI, LSI i VLSI. Aplikacijsko specifični integrirani sklopovi (ASIC). Alatke za opis i oblikovanje digitalnih sustava. Operacijski i funkcijski opisi. VHDL i S*M – jezici za opis složenih digitalnih sustava. Sabirnički sustavi. Paralelno sučelje U-I. Programirljivi paralelni međusklopovi. Memorija FIFO kao "elastična" vrata U-I. Serijsko sučelje U-I. Programirljivi serijski međusklopovi. Izravni pristup DMA.

Literatura:

1. S. RIBARIĆ: *Naprednije arhitekture mikroprocesora*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
2. K. SKAHILL: *VHDL for Programmable Logic*, Addison Wesley, Reading, 1996.
3. S. D. BROWN ET AL.: *Field-Programmable Gate Arrays*, Kluwer Academic Pub., Boston, 1992.

RAČ0406 AUTOMATI, FORMALNI JEZICI I JEZIČNI PROCESORI II 3+0+3

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Srblić

Model i prikaz rada jezičnog procesora. Zadaci i vrednovanje jezičnih procesora. Proces projektiranja jezičnih procesora. Klase jezičnih procesora. Osnovne faze rada jezičnog procesora. Faze analize izvornog programa: leksička, sintaksna 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 povezičavač.

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.

RAČ0506 OPERACIJSKI SUSTAVI I 3+1+2

Nositelj: Prof. dr. sc. L. Budin

Slojevita hijerarhijska struktura operacijskih sustava. Sklopovske podloge za ostvarivanje funkcija operacijskog sustava. Programi, programski zadaci, procesi i dretve unutar računalnog sustava. Jezgra operacijskog sustava. Komunikacija između procesa. Međusobno isključivanje i sinkronizacija procesa i dretvi. Uvažavanje vremenskih ograničenja. Hijerarhija spremničkog prostora. Dodjeljivanje radnog spremnika. Ostvarenje virtualne memorije. Posluživanje ulazno-izlaznih naprava. Datotečni podsustav.

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.

RAČ0607 INTELIGENTNI SUSTAVI 3+1+2

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Ribarić

Sustavi temeljeni na znanju. Prikaz znanja i formalizirana simbolička logika. Rukovanje nekonzistentnostima i neizrazitostima. Vjerojatnosno zaključivanje. Strukturirano znanje: grafovi, okviri i strukture. Tehnike pretraživanja i podudaranja. Organizacija znanja. Prikupljanje znanja. Neuronske mreže.

Literatura:

1. D. W. PATTERSON: *Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems*, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1990.
2. L. GYERGYEK: *N. Pavešić, S. Ribarić, Uvod u raspoznavanje uzoraka*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1988.
3. R. ŠHINGAL: *Formal Concepts in Artificial Intelligence*, Chapman and Hall, London, 1992.

RAČ0707 OPERACIJSKI SUSTAVI II 3+1+2

Nositelj: Prof. dr. sc. L. Budin

Analiza određenosti sustava zadataka u računalnim sustavima. Komunikacija između procesa u raspodijeljenim sustavima. Razmjena poruka, pozivi lokalnih i udaljenih procedura. Mogućnosti i tehnike otkrivanja, otklanjanja i izbjegavanja potpunog zastoja. Zasnivanje programskih sustava na temelju modela korisnika i poslužitelja. Mrežni datotečni sustavi. Programska sučelja korisnika i poslužitelja prema komunikacijskim protokolima. Ostvarivanje prenosivih operacijskih sustava. Elementi standardizacije pri ostvarivanju sustava.

Literatura:

1. ASILBERSCHATZ, 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.

RAČ0808 ANALIZA I PROJEKTIRANJE RAČUNALOM**3+1+2****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.

Literatura:

1. S. TURK, L. BUDIN: *Analiza i projektiranje računalom*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
2. J. D. MURRAY: *Mathematical Biology*, Springer-Verlag, Berlin, 1993.
3. D. KAPLAN, L. GLASS: *Understanding Nonlinear Dynamics*, Springer-Verlag, New York, 1995.

RAČ0908 MREŽE RAČUNALA**3+1+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. V. Glavinić

Organizacija računalnih mreža. Povezivanje otvorenih sustava: komunikacijski modeli. Funkcionalnost slojeva davaoca usluge prijenosa. Modemi. Dodjela medija. Lokalne i gradske mreže. Oporavak od pogrešaka. Upravljanje protokom. Usmjerenje. Povezivanje podmreža. Poslovanje spojem. Funkcionalnost slojeva korisnika usluge prijenosa. Sinkronizacija procesa. 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. D. E. COMER: *Internetworking with TCP/IP. Vol. I: Principles, Protocols, and Architecture*, 2nd Ed., Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, 1991.
3. B. O. SZUPROWICZ: *Multimedia Networking*, McGraw-Hill Publishing Company, New York, 1995.

RAČ1009 MODELIRANJE I SIMULIRANJE**2+0+3****Nositelj:** Prof. dr. sc. G. Smiljanić

Sustav i njegov model. Fizički i simbolički modeli. Adekvatnost (realizam) modela. Metodologija simuliranja. Pomicanje sata simuliranog vremena pri simuliranju kontinuiranih i diskretnih sustava. Kreiranje modela i njegova formulacija na specifičan način uz uporabu digitalnih računala za njegovo rješavanje. Simulacijski jezici za kontinuirane sustave tipa CSMP. Simulacijski jezici za simuliranje diskretnih sustava (GPSS). Simuliranje slučajnih veličina računalima i sklopovima. Nizovi pseudoslučajnih brojeva i njihova svojstva. Monte Carlo metoda.

Literatura:

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

VIII. POPIS IZBORNIH PREDMETA PO ZAVODIMA FER-a

ZAVOD ZA PRIMIJEJENU FIZIKU

Zimski semestar

| | | | |
|----------|----------|---------------------------|-------|
| IRB 01A1 | B. Pivac | Fizika poluvodiča | 2+1+1 |
| ZFI 02A1 | M. Baće | Osnove spremanja energije | 2+0+1 |

Ljetni semestar

| | | | |
|----------|------------------|---------------|-------|
| ZFI 03A2 | V. Henč-Bartolić | Fizika lasera | 2+1+1 |
|----------|------------------|---------------|-------|

ZAVOD ZA PRIMIJEJENU MATEMATIKU

Zimski semestar

| | | | |
|---------|-----------------------|--------------------------------------|-------------|
| ZPM01A1 | N. Elezović | Stohastički procesi | 2+2+0 |
| ZPM02A1 | D. Kalpić, V. Mornar | Operacijska istraživanja | 2+1+1 |
| ZPM03A1 | D. Kalpić, K. Fertalj | Projektiranje informacijskih sustava | 2+0+2 |
| ZPM04B1 | V. Mornar | Objektno orijentirano programiranje | 2+0+1 (D+P) |

Ljetni semestar

| | | | |
|---------|-------------|---|-------|
| ZPM05A2 | D. Žubrinić | Matematičke osnove optimalnog upravljanja | 2+2+0 |
| ZPM06A2 | M. Đurek | Projektiranje programske podrške | 2+0+2 |

ZAVOD ZA OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I ELEKTRIČKA MJERENJA

Zimski semestar

| | | | |
|---------|----------------------------|--|-------------|
| ZOM01A1 | M. Boršić | Izabrana mjeriteljska poglavlja | 2+1+0 |
| ZOM02A1 | Z. Štih | Teorija elektromagnetskih polja | 2+2+0 |
| ZOM03B1 | D. Vujević, A. Pavić | Niskofrekvencijska i stacionarna polja – mjerjenje i zaštita | 2+0+1 (D+P) |
| ZOM04B1 | B. Ferković | Mjerni naponski i strujni transformatori | 2+1+0 (D+P) |
| ZOM05B1 | J. Butorac, D. Vujević | Temeljna elektromagnetska mjerenja | 2+0+1 (D+P) |
| ZOM06B1 | S. Berberović | Proizvodnja integrirana računalom | 2+1+0 (D+P) |
| ZOM07B1 | Z. Haznadar, S. Berberović | Primjene metode konačnih elemenata | 2+1+0 (D+P) |

Ljetni semestar

| | | | |
|---------|----------------------|------------------------------------|-------|
| ZOM08A2 | J. Butorac, N. Perić | Procesna mjerenja | 2+0+2 |
| ZOM09A2 | Z. Haznadar, Ž. Štih | Numerički postupci u projektiranju | 2+2+0 |

ZAVOD ZA ELEKTROSTROJARSTVO I AUTOMATIZACIJU**Zimski semestar**

| | | | |
|----------|-------------------------|--|-------------|
| FSB 01A1 | M. Stegić | Tehnička mehanika | 2+2+0 |
| ZES 02A1 | Z. Šimunić, J. Baldani | Konstruiranje podržano računalom | 2+0+1 |
| IET 03A1 | T. Kelemen, Z. Valković | Odabrana poglavlja iz transformatora | 2+1+0 |
| ZES 04A1 | I. Gašparac, I. Ilić | Osiguranje i kontrola kakvoće | 2+0+1 |
| ZES 05B1 | I. Gašparac | Mali i specijalni električni strojevi | 2+0+1 (D+P) |
| ZES 06B1 | Z. Maljković | Dinamika i modeliranje elektromehaničkih sustava | 2+1+0 (D+P) |
| ZES 07B1 | G. Erceg | Regulacija sinkronih generatora | 2+0+1 (D+P) |
| ZES 08B1 | D. Ban | Električna vuča | 2+1+0 (D+P) |
| ZES 09B1 | Z. Benčić | Elektronički pretvarači za elektromotorne pogone | 2+0+1 (D+P) |
| ZES 15A1 | S. Štefan, A. Marušić | Sklopni i zaštitni uređaji u postrojenjima | 2+0+2 |
| ZES 16A1 | Z. Maljković | Sinkroni strojevi i uzbude | 2+1+0 |

Ljetni semestar

| | | | |
|----------|-------------------------|--|-------|
| ZES 11A2 | G. Erceg | Laboratorij regulacije električnih strojeva | 2+0+2 |
| ZES 12A2 | D. Ban | Projektiranje i konstruiranje u elektrostrojarstvu | 2+0+2 |
| ZES 13A2 | Z. Benčić, Ž. Jakopović | Laboratorij energetske elektronike | 2+0+2 |
| IET 14A2 | A. Miliša | Električni sklopni aparati | 2+1+1 |

ZAVOD ZA VISOKI NAPON I ENERGETIKU**Zimski semestar**

| | | | |
|----------|--------------|--|-------------|
| ZEN 01A1 | V. Mikuličić | Pouzdanost elektroenergetskog sustava | 2+1+0 |
| ZEN 02A1 | D. Feretić | Gospodarenje energijom | 2+1+0 |
| ZEN 03A1 | Z. Hebel | Numerički postupci u elektroenergetici | 2+0+1 |
| ZEN 04A1 | V. Filipović | Ekonomika u energetici | 2+1+0 |
| ZEN 05A1 | D. Škrlec | Geografski informacijski sustavi | 2+1+0 |
| ZEN 06A1 | S. Babić | Planiranje i razvoj prijenosnih mreža | 2+1+0 |
| ZEN 07A1 | N. Čavlina | Regulacija nuklearne elektrane | 2+1+0 |
| ZEN 08B1 | S. Krajcar | Razdjelne mreže i instalacije | 2+1+0 (D+P) |
| ZEN 09B1 | S. Tešnjak | Dinamika elektroenergetskog sustava | 2+1+0 (D+P) |

Ljetni semestar

| | | | |
|----------|----------------------|---|-------|
| IHP 10A2 | B. Udovičić | Energetski izvori | 2+1+0 |
| ZEN 11A2 | Z. Hebel, S. Krajcar | Električna rasvjeta | 2+0+1 |
| ZEN 12A2 | I. Uglešić | Izabrana poglavlja tehnike visokog napona | 2+1+0 |
| ZEN 13A2 | A. Marušić | Zaštita elektroenergetskih postrojenja | 2+1+0 |
| ZEN 14A2 | T. Tomiša | Automatizacija električnih postrojenja | 2+0+1 |
| ZEN 15A2 | I. Uglešić | Opskrba energijom električnih željeznica | 2+1+0 |

ZAVOD ZA TELEKOMUNIKACIJE**Zimski semestar**

| | | | |
|----------|-----------------------|---|-------------|
| TKI 01A1 | Z. Skočir | Organizacija obrade podataka | 2+0+2 |
| TKI 02A1 | I. Lovrek | Konkurentno programiranje | 2+0+2 |
| TKI 03B1 | M. Tkalić | Automati sa svojstvom učenja | 2+0+1 (D+P) |
| TKI 04B1 | B. Mikac | Fotoničke komunikacijske tehnologije | 2+0+1 (D+P) |
| TKI 05B1 | I. Lovrek, A. Carić | Razvoj telekomunikacijske programske podrške | 2+0+1 (D+P) |
| TKI 06B1 | M. Kunštić | Osnove upravljanja mrežom | 2+0+1 (D+P) |
| TKI 07B1 | M. Kos, P. Knežević | Lokalne i pristupne mreže | 2+0+1 (D+P) |
| TKI 08B1 | V. Sinković, V. Brlić | Organizacija telekomunikacijske mreže | 2+0+1 (D+P) |
| TKI 09B1 | E. Šehović, A. Mikec | Informacijski sustav telekomunikacijske mreže | 2+0+1 (D+P) |

Ljetni semestar

| | | | |
|----------|----------|---------------------------------|-------|
| TKI 10A2 | M. Kos | Algoritmi i metode optimizacije | 2+0+2 |
| TKI 11A2 | B. Mikac | Prijenos podataka | 2+0+2 |

ZAVOD ZA ELEKTRONIČKE SUSTAVE I OBRADBU INFORMACIJA**Zimski semestar**

| | | | |
|----------|--------------------------|--|-------------|
| ZMS 01A1 | A. Šantić, R. Magjarević | Izabrana poglavlja biomedicinske tehnike | 2+0+1 |
| ZMS 02A1 | B. Jeren | Programska podrška mjernih i procesnih sustava | 2+0+1 |
| ZMS 03B1 | S. Tonković | Bioelektrički sustavi | 2+0+1 (D+P) |
| ZMS 04B1 | R. Magjarević | Automatizirana instrumentacija | 2+0+1 (D+P) |
| ZMS 05B1 | V. Naglić | Numeričke metode u projektiranju sustava | 2+0+1 (D+P) |
| ZMS 06B1 | N. Mijat | Dijagnostika analognih sklopova | 2+0+1 (D+P) |
| ZMS 07B1 | H. Babić | Digitalna obradba govora | 2+0+1 (D+P) |
| ZMS 08B1 | H. Babić, S. Lončarić | Neuronske mreže | 2+0+1 (D+P) |
| ZMS 09B1 | B. Jeren | Podatkovni višemedijski prijenos i računalne mreže | 2+0+1 (D+P) |
| FFK 10B1 | V. Medved | Multisenzorski sustavi i lokomocija | 2+0+1 (D+P) |

Ljetni semestar

| | | | |
|----------|-----------------------|-------------------------------------|-------|
| ZMS 11A2 | A. Šantić | Mjerni pretvornici | 2+0+1 |
| ZMS 12A2 | S. Tonković, Z. Stare | Mjerni sustavi u industriji | 2+0+1 |
| ZMS 13A2 | V. Naglić | Nelinearne mreže | 2+0+1 |
| ZMS 14A2 | N. Mijat | Sklopovi s preklapanim kapacitetima | 2+0+1 |
| ZMS 15A2 | S. Lončarić | Digitalna obradba slike | 2+0+1 |

ZAVOD ZA AUTOMATIKU I PROCESNO RAČUNARSTVO**Zimski semestar**

| | | | |
|----------|------------------------|--|-------------|
| ZRS 01A1 | Z. Vukić, G. O'Beale | Adaptivno i robusno upravljanje | 2+0+1 |
| ZRS 02A1 | I. Husar | Alarmni sustavi | 2+0+1 |
| ZRS 03B1 | Z. Vukić, D. Matika | Vođenje i upravljanje plovila | 2+0+1 (D+P) |
| ZRS 04B1 | P. Crnošija | Adaptivno i optimalno upravljanje sustavima | 2+0+1 (D+P) |
| ZRS 05B1 | N. Perić, Z. Kovačić | Inteligentno upravljanje sustavima | 2+0+1 (D+P) |
| ZRS 06B1 | Lj. Kujlača, D. Matika | Automatizacija brodskih procesa | 2+0+1 (D+P) |
| ZRS 07B1 | M. Žagar | Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva | 2+0+1 (D+P) |
| ZRS 08B1 | M. Kovač | Realizacija upravljačkih algoritama i računalnih arhitektura | 2+0+1 (D+P) |
| ZRS 09B1 | N. Perić | Identifikacija procesa | 2+0+1 (D+P) |
| ZRS 10B1 | I. Husar | Vođenje projekata automatike | 2+0+1 (D+P) |

Ljetni semestar

| | | | |
|----------|--------------|---|-------|
| ZRS 11A2 | P. Crnošija | Analiza osjetljivosti, sinteza i optimiranje sustava | 2+0+2 |
| ZRS 12A2 | M. Žagar | Otvoreno računarstvo | 2+0+2 |
| FSB 13A2 | N. Šerman | Regulacija u energetske postrojenjima | 2+1+0 |
| PBT 14A2 | Ž. Kurtanjek | Automatizacija biotehnoških procesa | 2+0+2 |
| FSB 15A2 | P. Kesić | Dinamika i upravljanje objektima u procesnoj industriji | 2+1+1 |
| ZRS 16A2 | Z. Kovačić | Upravljanje, slijedni sustavi i senzori u robotici | 2+0+2 |

ZAVOD ZA ELEKTROAKUSTIKU**Zimski semestar**

| | | | |
|----------|--------------|-------------------------------|-------------|
| ZEA 01A1 | B. Ivančević | Ultrazvuk i hidroakustika | 2+0+2 |
| ZEA 02A1 | M. Maletić | Buka i vibracije | 2+0+1 |
| ZEA 03A1 | B. Ivančević | Psihoakustika | 2+0+1 |
| ZEA 04A1 | I. Jelenčić | Ozvučenje i zvučnički sustavi | 2+0+1 |
| ZEA 05A1 | M. Maletić | Govorna i glazbena akustika | 2+0+2 |
| ZEA 06B1 | I. Jelenčić | Magnetski zapis signala | 2+0+1 (D+P) |

Ljetni semestar

| | | | |
|----------|----------|--|-------|
| ZEA 07A2 | B. Somek | Profesionalni tonfrekvencijski uređaji | 2+0+1 |
| ZEA 08A2 | B. Somek | Digitalna obrada govora i glazbe | 2+0+1 |

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU, MIKROELEKTRONIKU, RAČUNALNE I INTELIGENTNE SUSTAVE

Zimski semestar

| | | | |
|----------|----------------------------|---|-------------|
| ZER 02A1 | S. Srblić | Računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu | 2+1+1 |
| ZER 03A1 | V. Glavinić | Otvoreni uredski sustavi | 2+0+2 |
| ZER 04A1 | V. Glavinić | Projektiranje korisničkih sučelja i interaktivnih sustava | 2+0+2 |
| IRB 05A1 | N. Bogunović | Tehnike ekspertnih sustava | 2+0+2 |
| ZER 06A1 | U. Peruško | Memorijski sustavi | 2+0+2 |
| ZER 07A1 | P. Biljanović, Ž. Butković | Osnove mikroelektroničkih sklopova | 2+0+2 |
| ZER 08A1 | A. Szabo | Projektiranje analognih integriranih sklopova | 2+0+2 |
| ZER 09A1 | S. Srblić | Optimizirajući jezični procesori | 2+1+1 |
| FSB 10A1 | D. Rosenzweig | Neproceduralne paradigme | 2+0+2 |
| ZER 11B1 | L. Budin | Računalna potpora inženjerskom projektiranju | 2+0+1 (D+P) |
| ZER 12B1 | S. Ribarić | Arhitektura i organizacija CISC i RISC | 2+1+0 (D+P) |
| ZER 13B1 | A. Barić | GaAs i heterospojni poluvodički elementi | 2+0+1 (D+P) |

Ljetni semestar

| | | | |
|----------|----------------------------|--|-------|
| ZER 01A2 | S. Ribarić | Raspoznavanje uzoraka | 2+2+0 |
| ZER 14A2 | L. Budin | Računalna grafika | 2+0+2 |
| ZER 15A2 | A. Szabo | Složeni elektronički sklopovi | 2+0+2 |
| ZER 16A2 | P. Biljanović, Ž. Butković | Projektiranje digitalnih VLSI/ULSI sklopova | 2+0+2 |
| ZER 17A2 | U. Peruško | Pouzdanost i neosjetljivost na pogreške digitalnih sustava | 2+1+1 |

ZAVOD ZA RADIOKOMUNIKACIJE I VISOKOFREKVENCIJSKU ELEKTRONIKU

Zimski semestar

| | | | |
|----------|----------------------|---|-------------|
| ZVF 01A1 | B. Kviz | Radiolokacija i navigacija | 3+0+1 |
| ZVF 02A1 | D. Šimunić | Primjena mikrovalne elektronike | 2+0+1 |
| ZVF 03A1 | B. Modlić | Primopredajnici | 2+0+1 |
| ZVF 04A1 | D. Šimunić, Z. Šipuš | Numerički postupci u radiokomunikacijama | 2+0+1 |
| ZVF 05A1 | B. Kviz | Radiotelemetrija | 2+0+1 |
| ZVF 06A1 | J. Bartolić | Mikrovalni prijamnici | 2+0+1 |
| ZVF 07B1 | D. Šimunić | Mikrovalna mjerenja | 2+0+1 (D+P) |
| ZVF 08B1 | J. Bartolić | Mikrovalni integrirani sklopovi | 2+0+1 (D+P) |
| ZVF 09B1 | B. Zovko-Cihlar | Tehnologija radiofrekvencijskih komponenata | 2+0+1 (D+P) |
| ZVF 10B1 | B. Modlić | Sinteza frekvencije i signala | 2+0+1 (D+P) |
| ZVF 11B1 | R. Nađ | Projektiranje radiofrekvencijskih pojačala | 2+0+1 (D+P) |
| ZVF 12B1 | S. Bauer | Digitalna televizija | 2+0+1 (D+P) |
| ZVF 13B1 | E. Zentner | Radarski sustavi | 2+0+1 (D+P) |

Ljetni semestar

| | | | |
|----------|--------------------|--|-------|
| ZVF 14A2 | B. Zovko-Cihlar | Analiza šuma u komunikacijskim sustavima | 2+0+2 |
| ZVF 15A2 | E. Zentner, R. Nađ | Mobilne komunikacije | 3+0+1 |

IX. SADRŽAJI IZBORNIH PREDMETA

IRB01A1 FIZIKA POLUVODIČA

2+1+1

Nositelj: Dr. sc. B. Pivac

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

ZFIO2A1 OSNOVE SPREMANJA ENERGIJE

2+0+1

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. 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.

ZFIO3A2 FIZIKA LASERA

2+1+1

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. S. LUGOMER: *Laser-Driven Processes*, Prentice Hall, New Jersey, 1990.
2. A. PERŠIN I SUR.: *Laser*, Tehnička enciklopedija, sv. 7, str. 465, Leksikografski zavod, Zagreb, 1980.
3. W. DEMTRAEDER: *Laser Spectroscopy*, Springer-Verlag, Berlin, 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. Prosesi rađanja i umiranja. Yule-Furrijev proces. Telegrafski signal. Gaussovi procesi. Brownovo gibanje i bijeli sum. 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*, u pripremi
2. J. MEDHI: *Stochastic Processes*, WEL, 1982.
3. P. Z. PEEBLES: *Probability, random variables and random signal principles*, McGraw-Hill, 1987.

ZPM02A1 OPERACIJSKA ISTRAŽIVANJA

2+1+1

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

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.

ZPM03A1 PROJEKTIRANJE INFORMACIJSKIH SUSTAVA

2+0+2

Nositelji: Prof. dr. sc. D. Kalpić, dr. sc. K. Fertalj

Projektiranje i izgradnja IS. Organizacijske pretpostavke. Tehnika intervjuiranja. Snimka stanja, protoka materijala, dokumenata i informacija. Analiza promjena. Izrada modela podataka, funkcija i događaja. Matematičko modeliranje i izbor algoritama. Primjeri realiziranih IS. Dinamika razvoja i životni ciklus IS. Kriteriji za izbor i dinamiku nabavke računalske i programske opreme. Uloga CASE alata. Održavanje i rukovođenje razvojem IS. Veze s ostalim IS. Praktični rad: realizacija segmenta realnog IS.

Literatura:

1. V. STRAHONJA, M. VARGA, M. PAVLIĆ: *Projektiranje informacijskih sustava*, INA-INFO, Zagreb, 1992.
2. R. BARKER: *CASE*METHOD Entity Relationship Modeling*, Addison-Wesley, Reading, 1990.
3. J. MARTIN: *Design and Strategy for Distributed Data Processing*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1981.

ZPM04B1 OBJEKTNO ORIJENTIRANO PROGRAMIRANJE

(D+P) 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Mornar

Definicija razreda (klase). Objekti. Varijable unutar objekta. Postupci unutar objekta. Elementi razreda i kontrola pristupa. Privatni, zaštićeni i javni članovi. Postupci ugrađeni u razrede. Prijateljske funkcije i operatori. Poruke i način uporabe. Životni vijek objekta. Polimorfizam, lista raznorodnih objekata i virtualne funkcije. Nasljeđivanje. Kontrola pristupa nad razredima. Vrste razreda. Hijerarhija razreda. Mreža razreda. Usporedba proceduralnih i objektno orijentiranih jezika. Grafička sučelja. Praktični rad: C++.

Literatura:

1. B. STROUSTRUP: *The C++ Programming Language*, Addison-Wesley, Reading, 1986.
2. S. LIPPMAN: *C++ Primer 2ed*, Addison-Wesley, Reading, 1994.

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

Definicija dinamičkih sistema. Linearni dinamički sistemi. Cauchyjev problem za sisteme linearnih diferencijalnih jednažbi. Spektar matrice, eksponencijalna funkcija matrice. Klasifikacija dvodimenzionalnih linearnih sistema, fazni portret. Pojam stabilnosti. Funkcija Ljapunova. Uvod u varijacijski račun. Funkcionalni, prva varijacija, Eulerova jednažba. 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. BOLTJANSKII: *Matematičeskie metody optimal'nogo upravljenja*, Nauka, Moskva, 1969.

ZPM06A2 PROJEKTIRANJE PROGRAMSKE PODRŠKE 2+0+2**Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Đurek

Primarni i sekundarni ciljevi projektiranja programske podrške. Funkcionalna dekompozicija, strukturirani prikazi, dijagrami aktivnosti, stabla i tablice odlučivanja. Projektiranje u okolišu baza podataka, automatizacija systemske analize, oblikovanja i kodiranja. Grafička pomagala. Korektne konstrukcije, upravljanje kompleksnošću, značaj uključenja krajnjeg korisnika, pristupačnost za korištenje. Uvod u ergonomiju programske podrške. Principi dijaloga računala i korisnika. Programska i korisnička dokumentacija.

Literatura:

1. R. H. SPENCER: *Computer Usability, Testing & Evaluation*, Prentice/Hall, Englewood Cliffs, 1985.
2. J. MARTIN, C. MCCLURE: *Structured Techniques — The Basis for CASE*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1988.
3. B. SHNEIDERMAN: *Designing the User Interface*, Addison-Wesley, Reading, 1992.

ZOM01A1 IZABRANA MJERITELJSKA POGLAVLJA 2+1+0**Nositelj:** Doc. 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.

ZOM02A1 TEORIJA ELEKTROMAGNETSKIH POLJA 2+2+0**Nositelj:** Prof. dr. sc. Ž. Štih

Elektromagnetsko (EM) polje, Maxwellove jednažbe. EM potencijali, baždarske transformacije, valne jednažbe 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 vodenih ravnih valova: prijenosne linije, valovodi. Zračenje EM valova. Numerički postupci: metoda konačnih elemenata i metoda momenata.

Literatura:

1. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam I i II*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. Z. HAZNADAR: *Elektromagnetska teorija i polja*, Liber, Zagreb, 1972.

ZOM03B1 NISKOFREKVENCIJSKA I STACIONARNA POLJA (D+P) 2+0+1 — MJERENJE I ZAŠTITA

Nositelji: Prof. dr. sc. D. Vujević, doc. dr. sc. A. Pavić

Razdioba elektromagnetskog spektra. Ionizirajuće i neionizirajuće zračenje. Izvori niskofrekvencijskih električnih i magnetskih polja. Mogući biomedicinski učinci niskofrekvencijskih polja. Instrumenti i metode za mjerenje električnih i magnetskih polja. Postupci umjeravanja instrumenata. Norme i propisi za razinu tih polja. Metode zaštite od djelovanja takvih polja.

Literatura:

1. IEEE St. Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines, ANSI/IEEE Std 644-1987.
2. Measurement of Power-Frequency Electric Fields, IEC 833, 1987.
3. Z. J. SIENKIEWICZ I DRUGI: *Biological Effects of Exposure to Nonionising Electromagnetic Fields and Radiation*, I. Static Electric and Magnetic Fields, II. Extremely Low Frequency Electric and Magnetic Fields, NRPB-National Radiological Protection Board, Chilton 1991.

ZOM04B1 MJERNI NAPONSKI I STRUJNI TRANSFORMATORI (D+P) 2+1+0

Nositelj: Doc. 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 tehničari 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.

ZOM05B1 TEMELJNA ELEKTROMAGNETSKA MJERENJA (D+P) 2+0+1

Nositelji: Prof. dr. sc. J. Butorac, prof. dr. sc. D. Vujević

Međunarodno usklađivanje temeljnih fizikalnih stalnica (CODATA). Ostvarivanje jedinica kapaciteta, induktiviteta i otpora računskim etalonima. Josephsonova, von Klitzingova i druge stalnice. Reprodukcijske jedinice struje, napona i snage elektromagnetskim i elektrostatskim pramjerilima. Novi postupci definiranja pojedinih mjernih jedinica. Pohranjivanje i međulaboratorijske usporedbe etalona. Sustav sljedivosti i izvedene elektromagnetske jedinice. Međunarodna i državna mjeriteljska organiziranost, preporuke, propisi i njihova primjena.

Literatura:

1. V. BEGO: *Mjerenja u elektrotehnici*, osmo dopunjeno izdanje, Tehnička knjiga, Zagreb, 1990.
2. M. BREZINŠČAK: *Mjerenje i računanje u tehnici i znanosti*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1971.
3. J. BUTORAC i drugi: *Objavljeni i interni radovi FER-a*.

ZOM06B1 **PROIZVODNJA INTEGRIRANA RAČUNALOM** **(D+P)2+1+0****Nositelj:** Doc. 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.

ZOM07B1 **PRIMJENE METODE KONAČNIH ELEMENATA** **(D+P) 2+1+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Haznadar, doc. dr. sc. S. Berberović

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.

ZOM08A2 **PROCESNA MJERENJA** **2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. J. Butorac, prof. dr. sc. N. Perić

Mjerenje kao dio proizvodnog procesa. Načela djelovanja i podjela osjetila i mjernih pretvornika s obzirom na fizikalno-kemijska svojstva i tok materije i energije; zahtjevi u izvedbi i primjeni. Obrada i prijenos mjernih signala do upravljačkog mjesta, otklanjanje smetnji. Inteligentna 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. H. R. TRAENKLER: *Taschenbuch der Messtechnik (mit Schwerpunkt Sensortechnik)*, 1990.
2. P. PROFOS, T. PFEIFFER: *Handbuch der Industriellen Messtechnik*, Springer Verlag, Deutschland 1994.
3. MEĐUNARODNI I DRŽAVNI MJERITELJSKI PROPISI I PREPORUKE: HN, EN, ISO, IEC.

ZOM09A2 **NUMERIČKI POSTUPCI U PROJEKTIRANJU** **2+2+0****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.

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.

ZES02A1 KONSTRUIRANJE PODRŽANO RAČUNALOM**2+0+1****Nositelji:** Doc. dr. sc. Z. Simunčić, mr. sc. J. Baldani

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.

IET03A1 ODABRANA POGLAVLJA IZ TRANSFORMATORA**2+1+0****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.

ZES04A1 OSIGURANJE I KONTROLA KAKVOĆE**2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Gašparac, prof. dr. sc. I. Ilić

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 Managment*, 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.

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.

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

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 samouzbude. Beskontaktni sustavi uzbude. Kriteriji odabiranja vrste i parametara uzбудnih sustava. Regulacija napona sinkronih generatora i regulacija uzбудnih sustava. Digitalna i analogna regulacija. Višeparameterska regulacija uzbude i utjecaj na stabilnost elektroenergetskog sustava. Grupno upravljanje uzбудom 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: *Regelung in der elektrischen Energieversorgung*. B. G. Teubner, Stuttgart, 1980.

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.

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. Trosilom 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.

ZES11A2 LABORATORIJ REGULACIJE ELEKTRIČNIH STROJEVA 2+0+2**Nositelj:** Doc. dr. sc. G. Erceg

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 AC Drives*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1986.
3. P. VAS: *Vector control of AC machines*, Clarendon Press, Oxford, 1990.

Nositelji: 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 projektovanja turbogeneratorov*, Nauka, Lenjingrad, 1986.
2. Z. SIROTIĆ, V. KRAJZL: *Upute za proračun sinkronih strojeva*, Sveučilišna skripta, Zagreb, 1987.
3. Z. SMOLČIĆ: *Upute za proračun istosmjernih strojeva*, FESB, Split, 1969.

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Benčić, doc. dr. sc. Ž. Jakopović

Osnove opće teorije pretvaračkih sklopova. Metode analize pretvaračkih sklopova. Usmjerivači opterećeni trosilom 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 energetske 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.

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. BEIN: *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.

ZES15A1 SKLOPNI I ZAŠTITNI UREĐAJI U POSTROJENJIMA 2+0+2**Nositelj:** 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 srednjenaponskih 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. *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. A. G. PHADKE, J. S. THORP: *Computer Relaying for Power System*, Research Studies Press Ltd., Taunton, John Wiley & Sons, New York, 1994.

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 uzbudnika i statičkog sustava uzbuđene. 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. WASYN CZUK, S. SUDHOFF: *Analysis of electric machinery*; IEEE Press New York, 1994.
3. M. JADRIĆ, B. FRANČIĆ: *Dinamika električnih strojeva*, Graphis, Zagreb, 1997.

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 nezavisnim komponentama. Matematički modeli za proračun pouzdanosti i raspoloživosti složenih sustava. Pouzdanost i raspoloživost sustava sa zavisnim 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.

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 energetskih i ekonomskih 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.

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.

ZEN04A1 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.

ZEN05A1 GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SUSTAVI 2+1+0**Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Škrlec

Osnovni koncept i namjene GIS-a. Definicija GIS-a. Prostorno modeliranje, mjere, 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 njihovih 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*, Vlak IT, 1992.
2. N. CHRISMAN: *Exploring Geographic Information Systems*, John Wiley&Sons, Inc., 1997.
3. N. DEMERS: *Fundamentals of Geographic Information Systems*. John Wiley&Sons, Inc., 1997.

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

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.

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.

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

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.

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: *Dinamičeskije svojstva elektroenergičeskikh sistem*, Moskva, Energoizdat, 1987.

IHP10A2 ENERGETSKI IZVORI 2+1+0**Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Udovičić

Obnovljivi i neobnovljivi energetske 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.

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

Rasvjeta i čovjek. Svjetlosne veličine. Izvori svjetlosti: žarna nit, izboj u plinu i metalnim parama. Svjetiljke: vrsta i karakteristike. Predspojne naprave. Proračun unutarnje rasvjete: metoda točke, metoda iskoristivosti. Odabiranje izvora svjetlosti. Proračun vanjske rasvjete: uporaba izokandelnog dijagrama, q i r metode, rasvjetljenost. Svjetiljke za vanjsku rasvjetu, stupovi, reflektorska rasvjeta. Ekonomičnost rasvjete.

Literatura:

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

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. IANOS, T. KARLSSON: *EMC Analysis Methods and Computational Models*, John Wiley&Sons, New York, 1997.

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.

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.

ZEN15A2 OPSKRBA ENERGIJOM ELEKTRIČNIH ŽELJEZNICA 2+1+0**Nositelj:** Prof. dr. sc. I. Uglešić

Napajanje električnih željeznica jednofaznim izmjeničnim naponom 25 kV, 50 Hz, istosmjernim naponom 3 kV i jednofaznim izmjeničnim naponom 15 kV, 16 2/3 Hz. Određivanje potrebne električne energije i snage za vuču. Pad napona i gubici snage i energije u kontaktnoj mreži. Faktor snage električnih vozila i elektrovučnih podstanica. Način priključka podstanica na visokonaponsku mrežu. Izobličenja struja i napona uzrokovana ispravljačkim krugovima vučnih vozila.

Literatura:

1. J. ZAVADA: *Željeznička vozila i vuča vlakova. Fakultet prometnih znanosti*, Zagreb, 1991.
2. VEM — *Handbuch Energieversorgung elektrischer Bahnen*, VEB Verlag Technik, Berlin, 1985.

TKIO1A1 ORGANIZACIJA OBRADE PODATAKA 2+0+2**Nositelj:** Doc. 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 entiteta — 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. D. MAIER: *The Theory of Relational Databases*, Computer Science Press, 1983.
2. R. ELMASTRI, S. B. NAVATHE: *Fundamentals of Database Systems*, The Benjamin/Cummings, 1989.
3. I. GRAHAM: *Object Oriented Methods*, 2nd ed., Addison-Wesley, 1994.

TKIO2A1 KONKURENTNO PROGRAMIRANJE 2+0+2**Nositelj:** Prof. dr. sc. I. Lovrek

Paralelizam procesa u telekomunikacijskoj mreži: istodobnost poziva i usluga, unutarjni paralelizam procesa poziva i usluga, paralelizam u tokovima upravljanja. Komunicirajući procesi, međuprocena komunikacija, paralelizam i konkurentnost. Deklarativni jezici za upravljanje telekomunikacijskim procesima: asinkrona komunikacija, stvarno vrijeme, neprekinutost operacija, suradnja s drugim jezicima. Načela konkurentnog programiranja i primjeri konkurentnih programskih jezika: Erlang, Java. Razvojna okolina.

Literatura:

1. I. EAST: *Parallel Processing with Communication Process Architecture*, UCL Press, London, 1991.
2. B. CODENOTTI, M. LEONCINI: *Introduction to Parallel Processing*, Addison-Wesley, Reading, 1993.
3. J. ARMSTRONG, R. VIRDING, M. WILLIAMS: *Concurrent Programming in Erlang*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1993.

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

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.

TKI04B1 FOTONIČKE KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE (D+P) 2+0+1**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. J. WILSON, J. F. B. HAWKES: *Optoelectronics*, An Introduction, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1989.
2. G. P. AGRAWALL: *Fiber-Optic Communication Systems*, John Wiley, New York, 1992.
3. G. P. AGRAWALL: *Nonlinear Fiber Optics*, Academic Press, New York, 1989.

**TKI05B1 RAZVOJ TELEKOMUNIKACIJSKE (D+P) 2+0+1
PROGRAMSKE PODRŠKE****Nositelji:** Prof. dr. sc. I. Lovrek, 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, kontektna i semantička razina. Otvorene i zatvorene platforme. Specifikacija zahtjeva, specifikacija, programiranje i ispitivanje funkcija. Programski procesi: modeli, notacije i razvojne paradigme.

Literatura:

1. L. A. MACAULAY: *Requirement Engineering*, Springer-Verlag, London, 1996.
2. P. SALLIS, G. TATE, S. MACDONNEL: *Software Engineering — Practice, Management, Improvement*, Adison-Wesley, Reading, 1995.
3. J. SOMMERVILLE: *Software Engineering*, Adison-Wesley, Reading, 1996.

TKI06B1 OSNOVE UPRAVLJANJA MREŽOM (D+P) 2+0+1**Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Kunštić

Elementi teorije upravljanja i odlučivanja. Funkcije izbora, relacije 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. H. G. HEGERING, S. ABECK: *Integrated Network and System Management*, Addison-Wesley, Reading, 1993.
2. A. GIRARD: *Routing and Dimensioning in Circuit-Switched Networks*, Addison-Wesley, Reading, 1990.

TKI07B1 LOKALNE I PRISTUPNE MREŽE

(D+P) 2+0+1

Nositelji: Prof. dr. sc. M. Kos, doc. dr. sc. P. Knežević

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.

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

Nositelji: Prof. dr. sc. V. Sinković, 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. D. BEAR: *Principles of Telecommunications*, Peter Peregrinus, London, 1980.

TKI09B1 INFORMACIJSKI SUSTAV TELEKOMUNIKACIJSKE (D+P) 2+0+1 MREŽE

Nositelj: Prof. dr. sc. E. Šehovic, dr. sc. A. Mikec

Specifikacija ciljnih funkcija informacijskog sustava. Razrada njegova odnosa prema cjelini telekomunikacijskog sustava i mehanizmima 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.

TKI10A2 ALGORITMI I METODE OPTIMIZACIJE

2+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. M. Kos

Analiza i sinteza algoritama. Osnovni modeli računanja. Turingov stroj, računaska 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. SEDGWICK: *Algorithms*, Addison-Wesley, Reading, 1988.
3. M. GONDRAN, M. MINOUX: *Graphs and Algorithms*, John Wiley, New York, 1984.

TKI11A2 PRIJENOS PODATAKA

2+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Mikac

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. P. Z. PEEBLES: *Digital Communication Systems*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1987.
2. M. SCHWARTZ: *Information, Transmission, Modulation and Noise: A Unified Approach*, 4th ed., MacGraw-Hill, New York, 1990.
3. W. STALLINGS: *Data and Computer Communications*, MacMillan, Boston, 1996.

ZMS01A1 IZABRANA POGLAVLJA BIOMEDICINSKE TEHNIKE

2+0+1

Nositelji: Prof. dr. sc. A. Šantić, doc. dr. sc. R. Magjarević

Kompjuterizirana rendgenska tomografija (CT): tipovi i izvedbe. Uređaji za mjerenje bioelektričkih signala: vektor-, fetalna- i fono-kardiografija. Prikazi ekvipotencijalnih i frekvencijskih ploha (mapping) srca i mozga. Evocirani potencijali. Autokorelacijske i kroskorelacijske metode u medicini. Metode i uređaji za mjerenje protoka krvi. Uređaji intenzivne skrbi. Mjerenje parcijalnog tlaka O₂ i CO₂ u krvi i O₂, CO₂ i N u izdahnutom zraku. Mjerenje respiracije. Pletizmografija. Spektrofotometri, maseni spektrometri, brojači krvnih zrnaca.

Literatura:

1. A. ŠANTIĆ: *Biomedicinska elektronika*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. A. ŠANTIĆ: *Elektronička instrumentacija*, Školska knjiga, Zagreb, 3. izdanje, 1993.
3. WEBB (ED.): *The Physics of Medical Imaging*, Institut of Physics Publishing Ltd, Bristol, Philadelphia, 1988.

ZMS02A1 PROGRAMSKA PODRŠKA MJERNIH I PROCESNIH SUSTAVA

2+0+1

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 više procesorska 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

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

Mjere sigurnosti kod uporabe i konstrukcije elektromedicinskih uređaja. Problematika analize bioelektričkih signala. Stacionarnost i ergodičnost. Fiziološke registracije i aktivacijske tehnike. Kompresija signala. Analogne i digitalne metode obradbe. Sustavi za dobivanje medicinskih slika. Metode procjene kakvoće. Nuklearna medicina. Elektromedicinski uređaji za terapiju i funkcionalnu rehabilitaciju. Terapija vitalnih organa. Uređaji za fizikalnu terapiju. Uređaji i terapija ozračivanjem. Funkcionalna električka stimulacija. Ortoprotetski mehanizmi.

Literatura:

1. A. ŠANTIĆ: *Biomedicinska elektronika*, Školska knjiga, 1995.
2. J. G. WEBSTER: *Medical Instrumentation: Application and design*, John Wiley, NY., 1995.
3. W. J. TOMPKINS: *Biomedical Digital Signal Processing*, Prentice Hall, New Jersey, 1993.

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. Samoumjeravanje i samopodešavanje. Mikrokontroleri i računala u automatiziranoj instrumentaciji. Virtualna instrumentacija. Sustavi za automatska ispitivanja. Automatizirani sustavi za prikupljanje i obradbu podataka.

Literatura:

1. C. F. COOMBS: *Electronic Instrumentation Handbook*, McGraw-Hill, NY, 1995.
2. D. F. HOESCHELE: *Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Conversion Techniques*, John Wiley, NY, 1994.
3. A. ŠANTIĆ: *Elektronička instrumentacija*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.

ZMS05B1 NUMERIČKE METODE U PROJEKTIRANJU SUSTAVA**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Naglič

Topološka analiza, algoritmi i programi iz teorije grafova. Frekvencijska i vremenska analiza na osnovu zadane konfiguracije i na osnovu zadane funkcijske mreže (amplituda, faza, grupno vrijeme kašnjenja, vremenski odziv). Analiza dinamičkih svojstava sistema. Osnove analize nelinearnih sistema. Analiza osjetljivosti tolerancije parametara sistema. Numerički postupci u aproksimaciji idealnih karakteristika sistema. Metode optimiranja u projektiranju mreže i sistema.

Literatura:

1. L. O. CHUA, P. M. LIN: *Computer Aided Analysis of Electronic Circuits and Design*, Prentice-Hall, New York, 1975.
2. K. SINGHAL, J. VLACH: *Computer Methods for Circuit Analysis and design*, VanNostrand Reinhold Company, 1983.
3. S. TURK, L. BUDIN: *Analiza primjernom računala*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

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 katalogima grešaka, konstrukcija kataloga, otpimalni 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.

ZMS07B1 DIGITALNA OBRADBA GOVORA**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. H. Babić

Mehanizam, teorija te analogni i digitalni model. Nastajanje govora, modeli obrade govora. Linearna, nelinearna i adaptivna kvantizacija govornog signala. Kratkotrajna spektralna analiza i sinteza govora. Projektiranje filterskih slogova s IIR i FIR filterima. Analiza i sinteza s FFT-om, analiza pomoću polova i nula, vocoder. Prediktivno kodiranje, autokorelacijska analiza. Komparacija metoda spektralne analize. Komunikacija s računalom pomoću govora. Uspoređivanje uzoraka govora. Sustavi za prepoznavanje govora i primjene.

Literatura:

1. L. RABINER, R. SCHAFER: *Digital Processing of Speech Signals*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1978.
2. L. RABINER, B. JUANG: *Fundamentals of Speech Recognition*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1993.

ZMS08B1 NEURONSKE MREŽE**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. H. Babić, 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. C. M. BISHOP: *Neural Networks for Pattern Recognition*, Clarendon Press, Oxford, 1995.

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

Kratak 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

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. Fotogramet-
rijske 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.

ZMS11A2

MJERNI PRETVORNICI

2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. A. Šantić

Mjerni kanal. Neuravnoteženi električni mostovi. Linearizacija i prilagodba mje-
renih veličina. Vremenski multipleks i daljinska mjerenja. Pretvornici za mjerenje
temperature prijelazom topline i zračenjem. Termografi CCD pretvornici. Pretvor-
nici pomaka. Pretvornici sile, momenta i naprezanja. Mjerenje protoka: zaslonom,
vrtloženjem, turbinom, elektroindukcijskim i ultrazvučnim metodama. Mjerenje ra-
zine. Mjerenje brzine i ubrzanja. Mjerenje vlage i vlažnosti. Mjerenje vrlo slabih
magnetskih polja (SQUID). Fotometrijska mjerenja. Mjerenja zračenja.

Literatura:

1. D. M. CONSIDINE (ED.): *Proces Instruments and Control Handbook*. Mc Graw Hill, New York, 1985.
2. J. P. BENTLY: *Principles of Measurement Systems*, Longman, London, 1983.
3. H. N. NORTON: *Handbook of Transducers for Electronic Measuring Systems*, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, 1969.

ZMS12A2

MJERNI SUSTAVI U INDUSTRIJI

2+0+1

Nositelji: Prof. dr. sc. S. Tonković, dr. sc. Z. Stare

Uloga i organizacija analognih i digitalnih mjernih sustava u industrijskim pro-
cesima. Statičke i dinamičke karakteristike. Normizacija signala i prijenosnih susta-
va. Zaštita od smetnji. Načini priključivanja osjetila i pretvornika u mjerne sustave.
Ulazno-izlazne jedinice. Naponsko-strujni i strujno-naponski pretvornici. Analogna i
digitalna linearizacija prijenosnih funkcija. Signalizatori, aktuatori, magnetska i op-
tička pipala. Jedinice za vremensku kontrolu procesa. Sklopovlje za prikaz mjernih
veličina. Povezivanje sklopovlja upravljano računalicama.

Literatura:

1. J. P. BENTLEY: *Principles of Measurement Systems*, Longman Scientific&Technical, Oxford, 1989.
2. C. L. ALBERT, D. A. COGGAN: *Fundamentals of Industrial Control*, Practical Guides for Measurement and Control, ISA, NY., 1992.
3. A. JEGLIČ: *Procesna merilna tehnika*, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 1990.

Nositelj: Prof. dr. sc. V. Naglič

Definicije i svojstva elemenata nelinearnih električnih mreža. Nezavisni, zavisni, upravljani elementi el. nelinearnih mreža s jednim i više prilaza. Klasifikacija nelinearnih mreža. Otporne i dinamičke nelinearne mreže. Elementarna topologija nelinearnih mreža. Numeričke metode rješavanja nelinearnih mreža. Ulazne i prijenosne karakteristike. Grafička analiza otpornih nelinearnih mreža. Iretativna analiza parcijalno lineariziranih mreža. Metode analize dinamičkih autonomnih i neautonomnih nelinearnih mreža.

Literatura:

1. L. CHUA: *Introduction to Nonlinear Circuit Theory*, 1978.
2. L. CHUA: *Linear and Nonlinear Circuits*, McGraw-Hill, 1987.

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. SCHAUHMANN, 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.

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, Adison-Wesley, 1992.

Nositelji: Prof. dr. sc. Z. Vukić, prof. dr. sc. G. O'Beale

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*, Adison-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. Husar

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-uređaji. 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.

ZRS03B1 VOĐENJE I UPRAVLJANJE PLOVILA

(D+P) 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. Z. Vukić, dr. sc. D. Matika

Vrste i osnovne karakteristike plovila. Matematičko modeliranje plovila. Kinetika 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.

ZRS04B1 ADAPTIVNO I OPTIMALNO UPRAVLJANJE SUSTAVIMA

(D+P) 2+0+1

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.



ZRS05B1 INTELIGENTNO UPRAVLJANJE SUSTAVIMA (D+P) 2+0+1**Nositelj:** 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. B. KOSKO: *Neural Networks and Fuzzy Systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1991.
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.

ZRS06B1 AUTOMATIZACIJA BRODSKIH PROCESA (D+P) 2+0+1**Nositelj:** 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 energetske 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.

ZRS07B1 ODABRANA POGLAVLJA IZ PROGRAMSKOG INŽENJERSTVA (D+P) 2+0+1**Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Žagar

Programsko inženjerstvo kao disciplina. Programska podrška mikroracunala. Programiranje umreženih računala — mrežno računarstvo, mrežne informacijske usluge. Objedinjavanje sklopovlja, operacijskog sustava, programskog jezika i aplikacija u jedinstvenu cjelinu. JAVA kao koncepcija. Usporedbeni analiza tradicionalne i objektivne paradigme. JAVA — moderni objektno orijentirani programski jezik. Koncept programiranja i korištenja udaljenih uređaja priključenih na mrežu (sigurnost, kompresija podataka, dohvatljivost, prenosivost).

Literatura:

1. K. ARNOLD, J. GOSLING: *The Java Programming Language*, Addison-Wesley, 1996.
2. D. FLANAGAN: *Java in a Nutshell*, O'Reilly Inc., Cambridge, 1996.
3. B. SCHNEIER: *Applied Cryptography*, Protocols, Algorithms and Source Code in C, John Wiley&Sons, 1996.

ZRS08B1 REALIZACIJA UPRAVLJAČKIH ALGORITAMA I RAČUNALNIH ARHITEKTURA (D+P) 2+0+1**Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Kovač

Komponente računalnog sustava. Napredne izvedbe. Programabilni logički sklopovi (SPLD, CPLD, FPGA) i ASIC. Usporedbe karakteristika. Analiza cijena/performance. Optimizacija troškova dizajniranja. Logička i vremenska simulacija. Prilagodba dizajna za VLSI izvedbu. Faze razvoja ASIC-a. Razrada funkcija i algoritama. Ostvarenje algoritma u arhitekturi. Vremensko vođenje. Stilovi projektiranja. Jezici za opis sklopovlja. Programi za sintezu. Proizvodnja i testiranje. Primjeri konkretnih arhitektura u VLSI tehnologiji.

Literatura:

1. N. WESTE, K. ESHRAGHIAN: *Principles of CMOS VLSI Design*, 1990.
2. W. SHRAGHIAN: *Principles of CMOS VLSI Design, The Systems Perspective*, Adison-Wesley, Reading, 1989.
3. D. D. GAJSKI: *Principles of Digital Design*, Prentice-Hall, 1997.

ZRS09B1 IDENTIFIKACIJA PROCESA

(D+P) 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. Primjene neuronskih mreža u identifikaciji procesa.

Literatura:

1. L. LJUNG: *System Identification — Theory for the User*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1987.
2. K. ISERMANN: *Identifikation dynamischer Systeme*, Springer-Verlag, Berlin, 1992.
3. H. UNBEHAUEN: *Identification of Continuous Systems*, North-Holland, Amsterdam, 1987.

ZRS10B1 VOĐENJE PROJEKATA AUTOMATIKE

(D+P) 2+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. I. Husar

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. Termini 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.

ZRS11A2 ANALIZA OSJETLJIVOSTI, SINTEZA I OPTIMIRANJE SUSTAVA

2+0+2

Nositelj: Prof. dr. sc. P. Crnošija

Metode određivanja osjetljivosti ponašanja na promjene parametara sustava automatskog upravljanja u vremenskom i frekvencijskom području. Primjena modela osjetljivosti za sintezu i optimiranje parametara algoritama upravljanja. Određivanje vrijednosti parametara regulatora primjenom Bodeovog prikaza frekvencijskih karakteristika otvorenog sustava prema pokazateljima kvalitete upravljanja. Metode optimiranja parametara i njihova primjena za projektiranje realnih sustava automatskog upravljanja.

Literatura:

1. M. AOKI: *Introduction to Optimization Techniques*, The MacMillan Company, New York, 1968.
2. P. M. FRANK: *Introduction to System Sensitivity Theory*, Academic Press, New York, 1978.
3. M. JAMSHIDI, C. J. HERBERT: *Computer-aided Control Systems Engineering*, North-Holland, Amsterdam, 1985.

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, 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. Primjeri otvorenih aplikacija. Sigurnost otvorenih sustava, klase, zahtjevi, higijena rada.

Literatura:

1. P. GREY: *Open Systems*, McGraw-Hill, 1991.
2. M. ŽAGAR: *UNIX i kako ga koristiti*, Korjandol, 1995.
3. M. ŽAGAR: *UNIX i kako ga iskoristiti*, (u pripremi)

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 različitostima 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.

PBT14A2 AUTOMATIZACIJA BIOTEHNOLOŠKIH PROCESA**2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. Ž. 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*, McGraw Hill Book Company, New York, 1985.

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.

ZRS16A2**UPRAVLJANJE, SLIJEDNI SUSTAVI I
SENZORI U ROBOTICI****2+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. Z. Kovačić

Specifičnosti slijednih sustava u robotici. Implementacija algoritama upravljanja na mikrorračunalu: PI, PID, pseudoderivativni unaprijedni, vremenski optimalni, neizraziti. Zahtjevi na sklopovsku i programsku podršku mikrorračunala s obzirom na svojstva slijednih sustava robota. Konstrukcija, princip rada i karakteristike senzora u robotici. Senzori brzine i položaja. Načini pretvorbe signala u digitalni oblik: A/D, U/f, f/D. Senzori momenta, sile i dodira. Senzori udaljenosti. Akustički senzori. Robotski vid. Primjena vida u upravljanju robotom.

Literatura:

1. B. K. P. HORN: *Robot Vision*, MIT Press, Cambridge, 1986.
2. Y. KOREN: *Robotics for Engineers*, McGraw-Hill Company, New York, 1985.
3. S. G. TZAFESTAS (ED.): *Applied Digital Control*, North Holland, Amsterdam, 1985.

ZEA01A1**ULTRAZVUK I HIDROAKUSTIKA****2+0+2****Nositelj:** Doc. 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

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

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

Sluh. Uho. Utjecaj pinnae. Utjecaj glave. Psihoakustički događaj i doživljaj. Monotičko, diotičko i dihotičko 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.

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

ZEA04A1 OZVUČENJE I ZVUČNIČKI SUSTAVI

2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. I. Jelenčić

Izabrana poglavlja iz fizikalnih osnova akustike, kao i fiziološke, subjektivne i tehničke akustike. Pretpojačala i pojačala snage (karakteristike, izobličenja). Zvučnici — dinamički: teoretska razrada, elektromehanoakustičke analogije, širokopojasni i pojasni zvučnici, tračni i ortodinamički. Elektrostatski, piezoelektrički i ionski zvučnici. Zatvorene i basrefleksne kutije, trube, zvučnički sustavi, zvučnički stupovi. Objektivna i subjektivna mjerenja zvučnika i zvučničkih sustava.

Literatura:

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

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.

ZEA06B1 MAGNETSKI ZAPIS SIGNALA

(D+P) 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. I. Jelenčić

Uvod u magnetsku tehniku, teorijske osnove magnetskog pohranjivanja analognih i digitalnih informacija. Efekti koji djeluju na frekvencijski odziv magnetskog pohranjivanja. Vrste magnetskih medija. Stabilnost magnetskog medija. Glave za magnetsko pohranjivanje. Pojačala, korekcijski sklopovi, mjerna vrpca, norme. Postupci za poboljšanje omjera signal/sum. Primjene magnetskog pohranjivanja: sustavi audiopohranjivanja, sustavi videopohranjivanja, magnetooptičko pohranjivanje.

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.

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.

Literatura:

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

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 pobuđivani, formantni, prediktivni i taktilni vokoderi). Osnovna svojstva glazbenog zvuka.

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. SCHAFER: *Digital Processing of Speech Signals*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 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-Koshyapa. 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.

ZER02A1 RAČUNALNI SUSTAVI ZA RAD U STVARNOM VREMENU 2+1+1

Nositelj: Prof. dr. sc. S. Srblijić

Računalni sustavi s nametnutim vremenskim ograničenjima: klasifikacija sustava, svojstva sustava, postavljanje zahtjeva na sustave, pouzdanost sustava, sučelje s vanjskim procesima i sučelje prema čovjeku. Definiranje vremenskih ograničenja. Stroga i blaga ograničenja. Operacijski sustavi i jezični procesori sustava za rad u stvarnom vremenu. Programski sustavi ugrađenih računala. Zasnivanje sustava za rad u stvarnom vremenu: specifikacija, projektiranje, analiza i ispitivanje.

Literatura:

1. P. A. LAPLANTE: *Real-Time Systems, Design and Analysis*, IEEE Computer Society Press, New York, 1993.
2. S. T. LEVI, A. K. AGRAWALA: *Real-Time System Design*, McGraw-Hill Publishing Company, New York, 1990.
3. J. E. COOLING: *Software Design for Real-Time Systems*, Chapman and Hall, London, 1991.

Nositelj: Doc. dr. sc. V. Glavinić

Radna sredina temeljena na modelu elektroničkog ureda. Poslovanje uredskim tokovima, 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 razmjene višemedijskih dokumenata. Postupci integriranja uredskih distribuiranih aplikacija. Pretraživači i uređivači. Elektroničko trgovanje.

Literatura:

1. 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.
2. D. COLEMAN, R. KHANNA: *Groupware: Technology and Applications*, Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, 1995.
3. R. M. BAECKER: *Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work: Assisting Human-Human Collaboration*, Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, 1993.

ZER04A1 PROJEKTIRANJE KORISNIČKIH SUČELJA I INTERAKTIVNIH SUSTAVA

2+0+2

Nositelj: Doc. dr. sc. V. Glavinić

Elementi korisničkog sučelja: konceptualni i implementacijski model, prikazni i akcijski jezik. Analiza zadataka. Emulacija (analogija i metafora) i inovacija. Oblikovanje korisničkog sučelja: konceptualni, implementacijski i model korisničkog sučelja. Stilovi interakcije, beznačinski rad. Vizualizacija: vizualni jezici i ikonička komunikacija. Mehanizmi interakcije i upravljanja. Ostvarivanje korisničkog sučelja uređivačem. Objektno orijentirana korisnička sučelja. Modeli implementacije: jezični i upravljani događajima. Prototipovi.

Literatura:

1. D. COLLINS: *Designing Object-Oriented User Interfaces*, Benjamin/Cummings Publishing Co., Redwood City, CA, 1995.
2. R. M. BAECKER: *Readings in Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000*, 2nd Ed., Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, 1995.
3. J. PREECE, Y. ROGERS, H. SHARP, D. BENYON, S. HOLLAND, T. CAREY: *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley Publishing Company, Wokingham, England, 1994.

IRB05A1 TEHNIKE EKSPERTNIH SUSTAVA

2+0+2

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 Mateo, 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.

ZER06A1 MEMORIJSKI SUSTAVI**2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. U. Peruško

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.

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

Planarna tehnologija na siliciju. Specifičnosti postupaka VLSI tehnologije. MOS tranzistori malih dimenzija. Metode i pravila skaliranja. Bipolarni tranzistori VLSI sklopova. 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.

ZER08A1 PROJEKTIRANJE ANALOGNIH INTEGRIRANIH SKLOPOVA**2+0+2****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. P. R. GRAY, R. G. MEYER: *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, John Wiley & Sons, London, 1984.
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.

ZER09A1 OPTIMIZIRAJUĆI JEZIČNI PROCESORI**2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Srblić

Organizacija optimizirajućih jezičnih procesora: analiza toka podataka, analiza tijekom izvođenja programa i analiza zavisnosti podataka. Kriteriji za izbor postupka pretvorbe ciljnog programa. Načini poboljšanja izvođenja programa: strojno nezavisna optimizacija, strojno zavisna optimizacija, lokalna optimizacija, globalna optimizacija i interproceduralna optimizacija. Analiza arhitekture računala s obzirom na postupke optimiranja. Višerazinski memorijski sustavi. Načini vrednovanja izgrađenog ciljnog programa.

Literatura:

1. AHO, ALFRED V., SETHI, RAVI, ULLMAN, JEFFREY D.: *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, Addison-Wesley Publishing Company, 1986.
2. BACON, DAVID F., GRAHAM, SUSAN L. AND SHARP OLIVER: *Compiler Transformations for High-Performance Computing*, Computing Surveys, volume 26, number 4, December 1994., (članak ima 75 stranica)

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.

ZER11B1 RAČUNALNA POTPORA INŽENJERSKOM PROJEKTIRANJU

(D+P) 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. L. Budin

Osnovni koraci u projektiranju: postavljanje zadatka, zasnivanje prvog rješenja, analiza i poboljšanje rješenja, donošenje odluke o izboru alternativa. Postupci formalnog opisivanja zadatka. Uporabi postupci optimiranja nelinearnih funkcija cilja. Zasnivanje sustava s nesigurnim vrijednostima parametara. Modeliranje statičkih i dinamičkih svojstava teško opisivih sustava. Uporaba postupaka neuroračunarstva, neizrazitog izračunavanja i evolucijskog programiranja pri analizi i zasnivanju sustava. Postupci predviđanje ponašanja sustava zasnovani na aproksimaciji vremenskih nizova.

Literatura:

1. S. TURK, L. BUDIN: *Analiza i projektiranje računalom*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
2. A. S. WEIGEND, N. A. GERSHENFELD, ED.: *Time Series Prediction*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Ma., 1994.
3. L. ZADEH, J. KACPRZYK, ED.: *Fuzzy Logic for the Management of Uncertainty*, John Wiley, New York, 1992.

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. 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. S. RIBARIĆ: *Arhitektura računala*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
3. J. L. HENNESSY, D. PATTERSON: *Computer Architecture, A Quantitative Approach*, Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA, 1990.

ZER13B1 GaAs I HETEROSPOJNI POLUVODIČKI ELEMENTI (D+P) 2+0+1**Nositelj:** Doc. dr. sc. A. Barić

Fizikalna svojstva galij-arsenida (GaAs), poluvodičkih materijala za heterospojeve i silicija. Osnovne karakteristike heterospojeva. Princip rada MESFETa, HEMTa, HBTa i srodnih elemenata. Specifični analogni i digitalni sklopovi realizirani s GaAs i srodnim elementima. Izrada projekta jednog analognog ili digitalnog sklopa.

Literatura:

1. S. M. SZE: *High-Speed Semiconductor Devices*, John Wiley and Sons, New York, 1990.
2. C. T. WANG: *Semiconductor Technology: GaAs and Related Compounds*, John Wiley and Sons, New York, 1990.
3. S. I. LONG, S. E. BUTNER: *Gallium Arsenide Digital Integrated Circuit Design*, McGraw-Hill, New York, 1990.

ZER14A2 RAČUNALNA GRAFIKA**2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. L. Budin

Sklopovska grafička oprema. Grafička radna stanica, ulazne i izlazne grafičke nepravde. Programska oprema. Dvodimenzionalni i trodimenzionalni prostor. Točke, pravci, ravnine, transformacije, projekcije. Krivulje i površine. Prikaz kvadratnim i kubnim razlomljenim funkcijama. Bezierove krivulje. Sastavljene krivulje, postupak segmentiranja. B-krivulje. Postupci za uklanjanje skrivenih linija i površina. Modeli osvjetljavanja i postupci sjenčanja. Boje. Fraktali. Preslikavanje tekstone. 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.

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. D. F. STOUT, M. KAUFMAN: *Handbook of Operational Amplifier Circuit Design*, McGraw-Hill, New York, 1976.
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.

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

Metodologije projektiranja VLSI/ULSI sklopova. Hijerarhijsko projektiranje. Projektiranje sklopova potpuno po narudžbi i sklopova specifične namjene. Usporedba različitih pristupa projektiranja. 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 razmjesta i povezivanja podsklopova. Realizacija konkretnog sklopa.

Literatura:

1. C. MEAD, L. CONWAY: *Introduction to VLSI Systems*, Addison-Wesley Publ. Co., Reading Massachusetts, 1980.
2. N. WESTE, K. ESHRAGHIAN: *CMOS VLSI Design — A System Perspective*, Addison-Wesley Publ. Co., Reading Massachusetts, 1985.
3. A. MUKHERJEE: *Introduction to nMOS and CMOS VLSI System Design*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1986.

ZER17A2 **POUZDANOST I NEOSJETLJIVOST NA POGREŠKE** **2+1+1** **DIGITALNIH SUSTAVA**

Nositelj: Prof. dr. sc. U. Peruško

Kvarovi i pogreške. Funkcije pouzdanosti. Pouzdanost komponenata 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. Maskirana 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. JONSON: *Design and Analysis of Fault-Tolerant Digital Systems*, Addison-Wesley, Reading, 1989.

ZVF01A1 **RADIOLOKACIJA I NAVIGACIJA** **3+0+1**

Nositelj: Prof. dr. sc. B. Kviz

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

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: *Electronic Surveying and Navigation*, J. Wiley, 1976.

ZVF02A1 **PRIMJENA MIKROVALNE ELEKTRONIKE** **2+0+1**

Nositelj: Doc. dr. sc. D. Šimunić

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. THUERY: *Industrial, Scientific and Medical Applications*, Artech House, 1992.
3. T. ITOH: *Numerical Techniques for Microwave and Millimeter — Wave Passive Structures*, J. Wiley, 1990.

ZVF03A1 PRIMOPREDAJNICI**2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Modlic

Definicija primopredajnika; temeljni čimbenici za određivanje kvalitete. Odašiljački dio: sklopovi za generiranje nositelja (izravno, miješanjem, sintezom), množenje frekvencije, modulaciju, pojačanje signala. Izbor sklopova za prilagodbu: selektivni, širokopojasni, zaštitni. Sklopovi prijamne grane primopredajnika: pojačala, mješala, detektori. Antene za primopredajnike. Mehaničko i toplinsko dimenzioniranje primopredajnika. Mjerenja na primopredajnicima.

Literatura:

1. B. MODLIC, J. BARTOLIĆ: *Miješanje*, mješala i sintezatori frekvencije, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. B. MODLIC, I. MODLIC: *Modulacije i modulatori*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.

ZVF04A1 NUMERIČKI POSTUPCI U RADIOKOMUNIKACIJAMA **2+0+1****Nositelji:** Doc. dr. sc. D. Šimunić, 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.

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.

ZVF06A1 MIKROVALNI PRIJAMNICI **2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. J. Bartolić

Klasifikacija mikrovalnih prijamnika prema područjima uporabe. Sklopovi niskošumnih pojačala i lokalnih oscilatora. Prijamnici u satelitskim, zemaljskim i mobilnim komunikacijskim i radarskim sustavima. Refleksivnost i emisivnost materije u mikrovalnom i milimetarskom valnom području. Primjene u daljinskim istraživanjima Zemlje i njezine atmosfere, u radioastronomiji, radiometriji, medicini i graničnim područjima.

Literatura:

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

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, rasprsnj parametiri. 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 cezijeovom zrakom, valomjeri.

Literatura:

1. F. GARDIOL: *Introduction to Microwaves*, Artech House, 1984.
2. Z. SMRKIĆ: *Mikrovalna elektronika*, Školska knjiga, 1986.
3. J. THEURY: *Industrial, Scientific and Medical Applications*, Artech House, 1992.

ZVF08B1 MIKROVALNI INTEGRIRANI SKLOPOVI**(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. Juraj 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*, Adison-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.

**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. Elektroničke komponente u trakastoj simetričnoj i nesimetričnoj izvedbi. Oblikovanje komponenata, diskontinuitet voda, suženje i proširenje trake. 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.

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 suma. Izravna digitalna sinteza signala.

Literatura:

1. B. MODLIĆ, J. BARTOLIĆ: *Miješanje*, mješala i sintezatori frekvencije, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. D. H. WOLAVER: *Phase Locked Loop Circuit Design*, Prentice Hall, 1991.
3. R. BEST: *Phase Locked Loops, Theory, Design and Applications*, McGraw-Hill, 1993.

ZVF11B1 PROJEKTIRANJE RADIOFREKVENCIJSKIH (D+P) 2+0+1 POJAČALA

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 admitancijska i rasprzna matrica. Pojam stabilnosti, kružnice stabilnosti. Pojačanje snage i kružnice konstantne snage. Izbor sprežnih mreža kod pojačala, ograničenja širokopojasne prilagodbe, Bodeov integral. Širokopojasna pojačala, balansna pojačala, pojačala s GaAs MESFET-ima. Niskosumna pojačala, intermodulacijska izobličenja. Problemi istosmjernog napajanja.

Literatura:

1. W. HAYWARD: *Introduction to Radio Frequency Design*, American Radio Relay League, 1994.
2. P. H. LADBROOKE: *MMIC Design GaAs FETs and HEMTs*, Artech House, 1990.

ZVF12B1 DIGITALNA TELEVIZIJA (D+P) 2+0+1

Nositelj: Doc. dr. sc. S. Bauer

Digitalno kodiranje kompozitnog i komponentnog TV signala. Postupci kompresije, klasifikacija. Vremenska i prostorna korelacija. Transformacijsko kodiranje, optimalna transformacija, diskretna kosinusna transformacija. DPCM, procjena i nadomještanje pokreta, vektori pokreta. Entropijsko kodiranje. Standardni postupci: JPEG, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4. Serijsko digitalno sučelje. Prijenos i pohranjivanje digitalnog TV signala. Televizija na zahtjev, interaktivna televizija, televizija visoke kvalitete. Mjerenje kvalitete slike.

Literatura:

1. C. P. SANDBANK: *Digital Television*, J. Wiley, Chichester, 1990.
2. R. H. STAFFORD: *Digital Television, Bandwidth Reduction and Communication Aspects*, J. Wiley, New York, 1980.
3. N. JAYANT, P. NOLL: *Digital Coding of Waveforms: Principles and Applications to Speech and Video*, Prentice Hall, 1991.

ZVF13B1 RADARSKI SUSTAVI (D+P) 2+0+1

Nositelj: Prof. dr. sc. E. Zentner

Osnove impulsnog 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 nekoherentna integracija. Digitalni radar, kvantizacija po azimutu i daljini, analogno digitalna pretvorba. MTI-radar. Automatsko praćenje po udaljenosti i kutu. Kompresija impulsa FM modulacijom, Barkerovim i Frankovim kodom. Radar sa sintetskom antenom.

Literatura:

1. M. I. SKOLNIK: *Radar Handbook*, McGraw-Hill, 1970.
2. R. NITZBERG: *Adaptive Signal Processing for Radar*, Artech House, 1992.
3. D. R. WEHNER: *High-Resolution Radar*, Artech House, 1994.

ZVF14A2 ANALIZA ŠUMA U KOMUNIKACIJSKIM SUSTAVIMA 2+0+2

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

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 redukcije šuma. Šum u radiorelejnim sustavima, ocjena kvalitete prijenosa, vjerojatnost pogreške u digitalnim prijenosnim sustavima. Optimizacija odnosa signal/šum. Ponderirana snaga šuma. Mjerenje šuma u radiokomunikacijskim sustavima.

Literatura:

1. B. ZOVKO-CIHLAR: *Šum u radiokomunikacijama*, Školska knjiga, 1987.
2. H. W. OTT: *Noise Reduction Techniques in Electronic Systems*, J. Wiley, New York, 1986.
3. G. JAKOBSEN: *Noise in Digital Optical Transmission Systems*, Artech House, 1994.

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. Izvori intermodulacijskih produkata trećeg reda, razina, odnosi frekvencija i utjecaj na planiranje radiokanala. Statistička svojstva prijamnog signala kod vozila u pokretu. Geografski raspored baznih stanica 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 radio-telefonski sustavi, načini kodiranja.

Literatura:

1. W. C. Y. LEE: *Mobile Communications Design Fundamentals*, J. Wiley, 1993.
2. A. D. HADEN: *Personal Communications Networks: Practical Implementation*, Artech House, 1995.
3. S. M. REDL, M. K. WEBER, M. W. OLIPHANT: *An Introduction to GSM*, Artech House, 1995.

X. NASTAVNICI I SURADNICI FER-a

Zavod za primijenjenu fiziku

Redoviti profesor

dr. sc. Tomislav Petković

Izvanredni profesori

dr. sc. Višnja Henč-Bartolić

dr. sc. Dubravko Pevec

Docenti

dr. sc. Mile Baće

dr. sc. Dubravko Horvat

Asistenti

dr. sc. Lahorija Bistričić

mr. sc. Vesna Borjanović

dr. sc. Zoran Narančić

Mlađi asistenti

Dario Hrupec, dipl. ing.

Vesna Mikšić, dipl. ing.

Sanda Pleslić Jovičić, dipl. ing.

Stručni suradnici

Tomislav Gjurić, dipl. ing.

mr. sc. Branka Prib

Redoviti profesori

dr. sc. Davor Butković
dr. sc. Vladimir Čepulić
dr. sc. Neven Elezović
dr. sc. Ivan Ivanšić
dr. sc. Dimitrije Ugrin-Šparac
dr. sc. Alfred Žepić

Izvanredni profesori

dr. sc. Damir Kalpić
dr. sc. Ljubo Marangunić
dr. sc. Vedran Mornar

Docenti

dr. sc. Mirta Baranović
dr. sc. Ilko Brnetić
dr. sc. Marijan Đurek
dr. sc. Petar Javor
dr. sc. Luka Korkut
dr. sc. Mervan Pašić
dr. sc. Darko Žubrinić

Viši asistent

dr. sc. Vesna Županović

Asistent

mr. sc. Andrea Aglič

Stručni suradnik

Daslav Petrizio, dipl. ing.

Znanstveni novaci

mr. sc. Antonija Duvnjak
Marija Juričić, dipl. ing.
mr. sc. Valdi Kalafatić
Jasminko Novak, dipl. ing.
dr. sc. Mario-Osvin Pavčević
Krešimir Šimunić, dipl. ing.
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. Zoran Skočir
dr. sc. Željko Štih

Docenti

dr. sc. Petar Knežević
dr. sc. Armin Pavić

Viši asistenti

dr. sc. Šandor Dembitz
dr. sc. Mirko Randić

Asistenti

dr. sc. Bruno Blašković
mr. sc. Nikica Hlupić
mr. sc. Damir Ilić

Mlađi asistenti

mr. sc. Martin Dadić
Mario Krešić, dipl. ing.
Predrag Peranović, dipl. ing.
Boris Vrdoljak, dipl. ing.

Stručni suradnik

Ivica Kunšt, dipl. ing.

Znanstveni novaci

Nadža Hadžović, dipl. ing.
Ivan Leniček, dipl. ing.
mr. sc. Roman Malarić
Srđan Petrizio, dipl. ing.
Ratimira Šimundić, dipl. ing.
Marko Topolnik, dipl. ing.

Redoviti profesori

dr. sc. Zvonko Benčić
dr. sc. Ivan Ilić

Izvanredni profesori

dr. sc. Drago Ban
dr. sc. Zlatko Maljković

Docenti

dr. sc. Gorislav Erceg
dr. sc. Ivan Gašparac
dr. sc. Željko Jakopović

Viši predavač

mr. sc. Nikola Jurković

Predavači

mr. sc. Jan Baldani
mr. sc. Boris Miletić

Viši asistent

dr. sc. Fetah Kolonić

Asistent

mr. sc. Lukša Padovan

Mlađi asistenti

Davor Gadže, dipl. ing.
Tomislav Idžotić, dipl. ing.
Alan Miletić, dipl. ing.
Milutin Pavlica, dipl. ing.
Mario Vražić, dipl. ing.
Damir Žarko, dipl. ing.

Stručni suradnici

Mirko Cettolo, dipl. ing.
mr. sc. Marinko Miletić
mr. sc. Milivoj Puzak
Danko Sirotić, dipl. ing.
mr. sc. Nikola Švigir

Znanstveni novaci

Davor Ferega, dipl. ing.
mr. sc. Ljiljana Kuterovac

Redoviti profesori

dr. sc. Danilo Feretić
dr. sc. Vjekoslav Filipović
dr. sc. Sejid Tešnjak

Izvanredni profesori

dr. sc. Srđan Babić
dr. sc. Nikola Čavlina
dr. sc. Zdravko Hebel
dr. sc. Slavko Krajcar
dr. sc. Vladimir Mikuličić
dr. sc. Ivo Uglešić

Docenti

dr. sc. Nenad Debrecin
dr. sc. Ante Marušić
dr. sc. Davor Škrlec
dr. sc. Tomislav Tomiša

Asistenti

mr. sc. Davor Grgić
mr. sc. Igor Kuzle
mr. sc. Zdenko Šimić

Mlađi asistent

Viktor Milardić, dipl. ing.

Znanstveni novaci

mr. sc. Snježana Blagajac
Maja Božičević, dipl. ing.
Marko Delimar, dipl. ing.
mr. sc. Nijaz Dizdarević
mr. sc. Romina Erceg
Minea Filipec, dipl. ing.
Juraj Havelka, dipl. ing.
Tea Kovačević, dipl. ing.
Srđan Skok, dipl. ing.
Velimir Šegon, dipl. ing.
Zlatko Zmijarević, dipl. ing.

Redoviti profesori

dr. sc. Mladen Kos
dr. sc. Ignac Lovrek
dr. sc. Branko Mikac
dr. sc. Vjekoslav Sinković
dr. sc. Mladen Tkalić

Izvanredni profesor

dr. sc. Marijan Kunštić

Asistenti

mr. sc. Alen Bažant
mr. sc. Željka Car
dr. sc. Dragan Jevtić
mr. sc. Maja Matijašević
dr. sc. Miljenko Mikuc

Mlađi asistenti

Željko Ilić, dipl. ing.
mr. sc. Robert Inkret
Goran Ježić, dipl. ing.
Oliver Jukić, dipl. ing.
Smiljan Pilipović, dipl. ing.

Znanstveni novaci

Saša Dešić, dipl. ing.
Gordan Gledec, dipl. ing.
Ivan Matasić, dipl. ing.
Ivana Podnar, dipl. ing.

Redoviti profesori

dr. sc. Hrvoje Babić
dr. sc. Branko Jeren
dr. sc. Neven Mijat
dr. sc. Vladimir Naglič
dr. sc. Ante Šantić
dr. sc. Stanko Tonković

Docenti

dr. sc. Mario Cifrek
dr. sc. Sven Lončarić
dr. sc. Ratko Magjarević

Viši asistent

dr. sc. Zoran Stare

Asistent

mr. sc. Predrag Pale

Stručni suradnik

Ante Šare, dipl. ing.

Znanstveni novaci

mr. sc. Karmela Aleksić-Maslač
mr. sc. Vedran Bilas
mr. sc. Robert Bregović
Roberto Giannini, dipl. ing.
mr. sc. Dražen Jurišić
Domagoj Kovačević, dipl. ing.
Dubravko Kovačić, dipl. ing.
Igor Lacković, dipl. ing.
Elvis Pačelat, dipl. ing.
mr. sc. Davorka Petrinović
Tomislav Pribanić, dipl. ing.
mr. sc. Maja Slišković
mr. sc. Hrvoje Supić
Miroslav Šilović, dipl. ing.
Tomislav Štritof, dipl. ing.
Denis Voloder, dipl. ing.
mr. sc. Mladen Vučić

Redoviti profesori

dr. sc. Petar Crnošija
dr. sc. Ljubomir Kuljača
dr. sc. Nedjeljko Perić
dr. sc. Gabro Smiljanić
dr. sc. Mario Žagar

Izvanredni profesor

dr. sc. Zoran Vukić

Docenti

dr. sc. Ivan Husar
dr. sc. Mario Kovač
dr. sc. Zdenko Kovačić

Asistenti

mr. sc. Danko Basch
dr. sc. Ivan Petrović

Mlađi asistenti

Igor Čavrak, dipl. ing.
Krešimir Đuračić, dipl. ing.
Hrvoje Milinarić, dipl. ing.
Goran Mužak, dipl. ing.

Znanstveni novaci

Mato Baotić, dipl. ing.
Miroslav Barić, dipl. ing.
mr. sc. Stjepan Bogdan
Ivan Branica, dipl. ing.
Robert Cupec, dipl. ing.
Alan Goluban, dipl. ing.
Damir Kovačić, dipl. ing.
Dean Pavleković, dipl. ing.

Redoviti profesori

dr. sc. Ivan Jelenčić
dr. sc. Branko Somek

Docenti

dr. sc. Bojan Ivančević
dr. sc. Mladen Maletić

Viši asistent

dr. sc. Hrvoje Domitrović

Asistent

mr. sc. Siniša Fajt

Znanstveni novaci

Ivan Đurek, dipl. ing.
Kristian Jambrošić, dipl. ing.

Redoviti profesori

dr. sc. Petar Biljanović
dr. sc. Leo Budin
dr. sc. Uroš Peruško
dr. sc. Slobodan Ribarić

Izvanredni profesori

dr. sc. Vlado Glavinić
dr. sc. Siniša Srblić

Docenti

dr. sc. Adrijan Barić
dr. sc. Željko Butković

Viši asistenti

dr. sc. Julijana Divković-Pukšec
dr. sc. Željka Mihajlović
dr. sc. Joško Radej

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. Joško Poljak

Mlađi asistenti

mr. sc. Tomislav Suligoj
Siniša Šegvić, dipl. ing.

Stručni suradnik

mr. sc. Boris Kette

Znanstveni novaci

Dalibor Grgec, dipl. ing.
Domagoj Jakobović, dipl. ing.
Leonardo Jelenković, dipl. ing.
mr. sc. Zoran Kalafatić
Andro Milanović, dipl. ing.
mr. sc. Vladimir Stanisavljević

Redoviti profesori

dr. sc. Juraj Bartolić
dr. sc. Boris Kviz
dr. sc. Borivoj Modlic
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 asistent

dr. sc. Tomislav Kos

Asistenti

mr. sc. Silvio Hrabar
mr. sc. Katja Poković

Mlađi asistenti

Ninoslav Majurec, dipl. ing.
Gordan Šišul, dipl. ing.

Znanstveni novaci

mr. sc. Davor Bonefačić
Mislav Grgić, dipl. ing.
mr. sc. Krešimir Malarić
Antonio Šarolić, dipl. ing.
Sonja Zentner, dipl. ing.
Radovan Zentner, dipl. ing.

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 donosi

PRAVILNIK O SVEUČILIŠNOM DODIPLOMSKOM STUDIJU NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

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.

Struktura i trajanje studija

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.

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 kalendar počinje 1. listopada tekuće, a završava 30. rujna sljedeće kalendarske godine.

Akademski kalendar 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.

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.

Savjetnička služba

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.

Odredbes 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 reda 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.

Ispiti

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 ovlastiti 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 objavit i 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 prijavnicu 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.

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 i ocijenjen kolegij Seminar iz IV. nastavne godine.

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-1/98.

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.

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 diplomske ispite Fakultetskog vijeća čine sva povjerenstva za diplomske ispite koja se osnivaju po nastavnim smjerovima.

Povjerenstvo za diplomske 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 djelovođe 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-2/98.

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.

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.

Rokovi predaje diplomskog rada su sljedeći:

1. Najkasnije 2 mjeseca nakon položenog zadnjeg ispita. U to vrijeme ne uračunava se vrijeme od 15.07. do 31.08.;

2. Najkasnije do kraja akademske godine u kojoj je student upisao IX semestar.

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 prvih pet radnih dana tog mjeseca, i to u sljedećim mjesecima: siječanj, veljača, ožujak, travanj, svibanj, lipanj, srpanj i rujanj.

Kod prijave student je dužan:

1. Predati izrađeni diplomski rad djelovođi diplomskih ispita;

2. Prijaviti obranu diplomskog rada na obrascu DZ-4/98.

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 naglaškom 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 osim 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 dosijeju 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 dosijeju 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 najviše do 12 (dvanaest) semestara.

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 slučajji.

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 izadje 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 državljani stječu pravo prijelaza na Fakultet pod istim uvjetima kao i domaći državljani, 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, 16. lipnja 1998.

Broj: 01-45/1

D e k a n

Prof. dr. sc. Stanko Tonković

Dekan Fakulteta elektrotehnike i računarstva na prijedlog Fakultetskog vijeća Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (u daljnjem tekstu "Fakultet") na svojoj 480. redovitoj sjednici od 15. 9. 1998. godine donosi sljedeći

PRAVILNIK O NAGRADI I UVJETIMA DODJELJIVANJA NAGRADE "JOSIP LONČAR" NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

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 područjima elektrotehnike i 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 prehodnoj 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 slijedećim pravilima:

Za priznanja se predlažu najbolji studenti I; II; III i IV. godine, koji su do 30. rujna prethodne godine upisali sljedeću akademsku godinu studija. Za svakog studenta izračunava se prosječna ocjena onolikog broja najuspješnije položenih ispita prethodne godine kojima je student stekao pravo upisa u sljedeću akademsku godinu studija. Prosječna ocjena mora biti veća od 4,00 uz uvjet da student nije ponavljao tu školsku godinu.

"Prethodna godina" završava 30. rujna protekle akademske godine.

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 absolvent 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 (1. listopada prethodne godine do 30. rujna tekuće godine).

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 u pravilu do 10. 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 predloženika ima isti prosjek 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 listopadu.

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, datumom odluke i potpisom primatelja.

Članak 9.

Stupanjem na snagu ovog Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o nagradi i uvjetima dodjeljivanja nagrade "Josip Lončar" na Elektrotehničkom Fakultetu Sveučilišta u Zagrebu od 15. veljače 1992. godine.

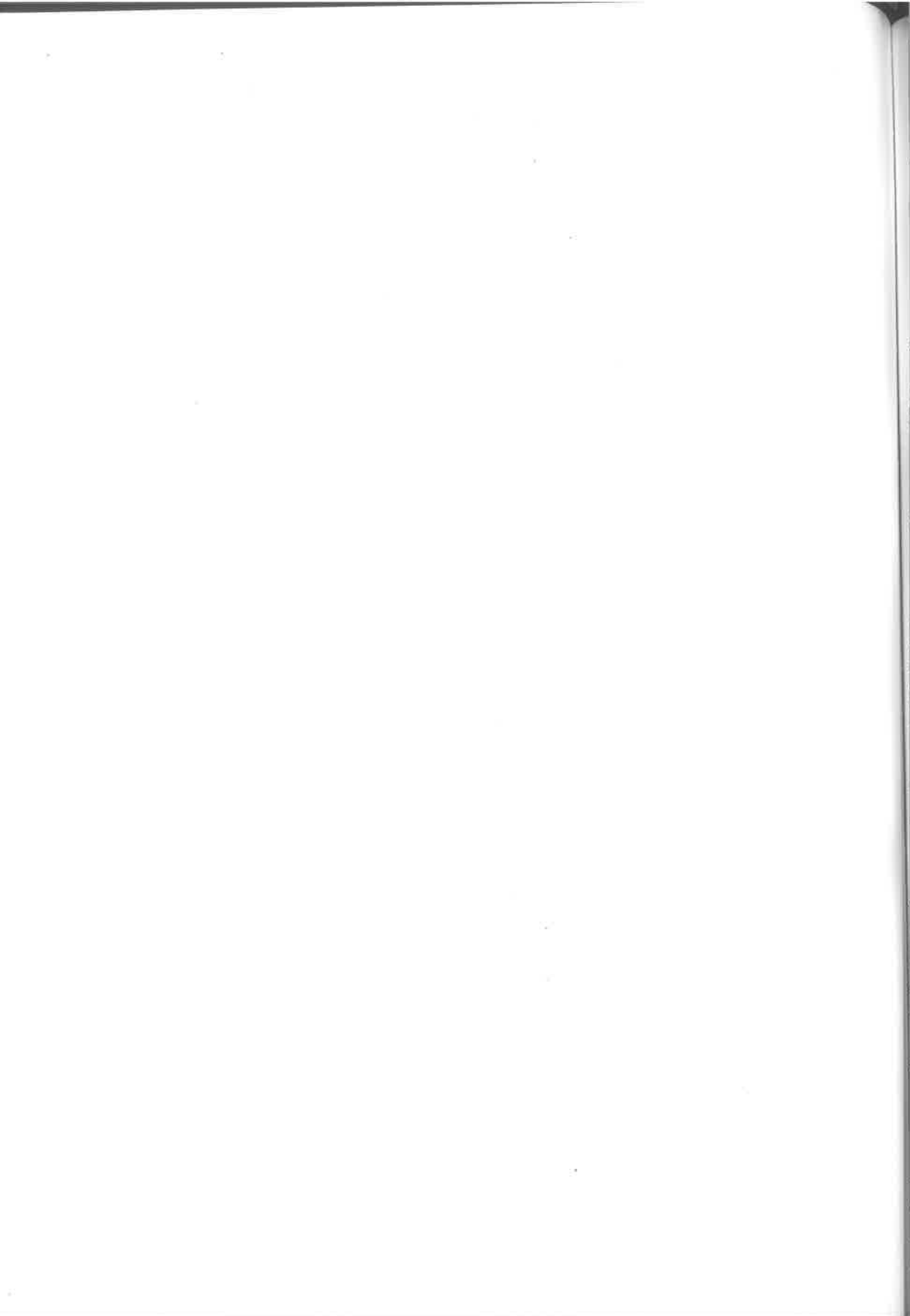
Članak 10.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu danom potpisa Dekana Fakulteta.

Zagreb, 16. rujna 1998.

D e k a n

Prof. dr. sc. Stanko Tonković



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)

O D L U K A

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
ispitu se vodi zapisnik koji se zajedno sa prijavnicom dostavlja Studentskoj službi po
završenom ispitu.

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 _____

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: _____

Smjer/usmjerenje: _____

Zadatak: _____

Opis zadatka:

Zadatak uručen pristupniku: _____

Rok za predaju rada: dva mjeseca od položenog zadnjeg ispita odnosno najkasnije godinu dana od dana uručenja zadatka

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 djelovođi 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-Wesley, 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_0 . 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 privitku 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)

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)

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Broj: 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 _____ upisan-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 | 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.

SREDIŠNJA KNJIŽNICA
 FAKULTETA
 ELEKTROTEHNIKE
 I RAČUNARSTVA
 UL. 21. 5. 11. 3

U-180

Središnja knjižnica
FER-a