

ISSN 1332-6546



**FER**



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

**FER - I**

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET  
ELEKTROTEHNIKE  
I RAČUNARSTVA

**ZAGREB, 2001.**

ISSN 1332 – 6546

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA  
ZAGREB

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

KNJIŽNICA  
FAKULTETA  
ELEKTROTEHNIKE  
I RAČUNARSTVA  
ZAGREB - Unska 3

ZAGREB, 2001.

## SADRŽAJ

I. OPIS PODRUČJA I ZVANJA .....	1
I.1. Tehnika, tehnologija, inženjerska djelatnost .....	1
I.2. Područja elektrotehnike i računarstva .....	2
I.2.1. Područje elektrotehnike .....	2
I.2.2. Područje računarstva .....	8
I.3. Osobitost djelatnosti diplomiranih inženjera elektrotehnike i računarstva .....	9
II. STRUČNI NAZIVI I AKADEMSKI STUPNJEVI .....	10
III. STRUKTURA I TRAJANJE STUDIJA .....	11
IV. UPIS STUDENATA U VIŠU GODINU STUDIJA .....	12
IV.1. Uvjeti za upis .....	12
IV.2. Načini unapređenja nastavnog procesa .....	12
V. NASTAVA I METODE STUDIJA .....	14
VI. TABLIČNI PRIKAZ NASTAVNOG PROGRAMA .....	15
VII. SADRŽAJI PREDMETA .....	36
VIII. POPIS PREDMETA PO ZAVODIMA FER-a .....	111
IX. NASTAVNICI I SURADNICI FER-a .....	121
STATUT FAKULTETA ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU .....	132
PRAVILNIK O SVEUČILIŠNOM DODIPLOMSKOM STUDIJU NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA .....	175
KODEKS PONAŠANJA STUDENATA FAKULTETA ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU .....	197
PRAVILNIK O NAGRADI "JOSIP LONČAR" NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA .....	200
PRAVILNIK O NAGRADI "STANKO TURK" ZA POSEBNO ISTAKNUTI DIPLOMSKI RAD IZ POLJA RAČUNARSTVA .....	203
Dodatak .....	205

Kalendar nastave za ak. god. 2001. / 2002.

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

10 - Tjedni u kojima se održava nastava

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

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

4 - Početak i završetak nastave u semestrima

17 - Sjednice FV

15 - Blagdani R. Hrvatske

25 - Neradni dani u R. Hrvatskoj

5 - Tjedni u kojima traju upisi na Fakultet

24 - Rektorov dan

2 - Praznici za studente

21 - Dan Fakulteta

# 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 Program 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 kabelaške mreže (u elektrogospodarskim poduzećima prijenosa i distribucije);
- projektantski poslovi i održavanje pogona u tvornicama elektroenergetskih proizvoda (električnih strojeva, transformatora, visokonaponske opreme, aparata i dr.);
- projektantski poslovi i održavanje pogona u tvornicama ostalih struka (brodogradnja, strojogradnja, kemijska industrija, tekstilna industrija);
- poslovi razvoja, održavanja i inspeksijske službe u ustanovama pojedinih javnih službi (željeznice, javni prijevoz, razne komunalne službe, vojska i sl.);

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

### Smjer Automatika

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

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

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

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

- automatizacije tehnoloških, energetske i transportnih postrojenja i procesa, te gibajućih objekata i dr.;
- zaštitno-alarmnih sustava za 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 postrojenjima, procesima i fleksibilnim proizvodnim sustavima;
- elektroničkih uređaja i sklopova za potrebe mjerenja, upravljanja, komunikacije, nadzora i zaštite u sustavima upravljanja postrojenjima, procesima i fleksibilnim proizvodnim sustavima.

### Smjer Elektrostrojarstvo i automatizacija

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



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

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

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

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

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

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

### Smjer Industrijska elektronika

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

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

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

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

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

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

### Smjer Radiokomunikacije i profesionalna elektronika

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

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

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

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

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

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

### Smjer Telekomunikacije i Informatika

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

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

Četvrta godina studija nastavlja razvojne pravce informacije do složenih postupaka optimiranja i planiranja telekomunikacijske mreže, od automata do upravljivih, dijagnostičnih i pouzdanih struktura sustava. S druge strane otvaraju se fenomen komutiranja informacije do uključivo komutiranja usluga, prijenosa informacije do uključivo ultrabrzog procesiranja u funkciji procesorskog upravljanja i visokovrijednih funkcija u mreži, te upravljanja mrežom. Uvode se modeli relevantni za inteligentu 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 višemedijskoj komunikaciji, omogućuje razradu pojedinih dijelova programa i pomaže u pripremi diplomskog rada. Dio se nastave tijekom cijelog studija odnosi na humanističko i gospodarstveno obrazovanje.

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

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

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

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

## 1.2.2. Područje računarstva

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

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

Osnovni objekt proučavanja u računarstvu je računalo kao univerzalni stroj za obradu informacija, te metode njegove primjene u drugim djelatnostima. Pristup proučavanju računala je kroz cjelovito sagledavanje njegovih sklopovskih i programskih aspekata kao i njihove međuzavisnosti. Računarstvo obuhvaća teoriju, metode analize i sinteze, projektiranje i konstrukciju, primjenu i djelovanje računalskih 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 stanju permanentno se usavršavati u ovom području koje se vrlo brzo razvija i uklapa u nova područja primjene. Inženjeri računarstva dobivaju inženjersko obrazovanje, posebice oslonjeno na elektroniku kao osnovnu tehnologiju računarstva. Usmjeravanja se postižu izbornom nastavom koja se trajno prilagođava svjetskom razvoju.

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

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

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

Područje zapošljavanja diplomiranih inženjera računarstva je u svim oblastima ljudske djelatnosti na poslovima: projektiranja, izgradnje i održavanja računala i računalnih sustava i programskih proizvoda; primjene računala u vođenju procesa i upravljanju proizvodnim i fleksibilnim proizvodnim sustavima; planiranja i eksploatacije računalnih centara i računalnih mreža; projektiranja i izgradnje 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 entuzijazam i poduzimanje inicijativa;
- osjećaj stručne odgovornosti (donošenje odluka na svim razinama odgovornosti uz uvažavanje humanističkih, gospodarskih i pravnih normi);
- komunikativnost (rad u multidisciplinarnim skupinama).

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

## II. STRUČNI NAZIVI I AKADEMSKI STUPNJEVI

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

- elektrotehnike;
- računarstva.

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

- diplomirani inženjer elektrotehnike;
- diplomirani inženjer računarstva.

Poslijediplomskim studijem stječu se diplome i akademski stupnjevi:

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

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

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

### III. STRUKTURA I TRAJANJE STUDIJA

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

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

U završnim godinama studija nastava se provodi kroz:

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

Za svaki smjer utvrđuju se:

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

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

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

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

**Diplomski rad** student radi tijekom posljednjeg semestra.

Nastavni program oba studija detaljno je opisan tablicama iz kojih je vidljiv redoslijed izvedbe i upisa predmeta na studiju. Za sve je predmete dan sadržaj, literatura i broj sati za njihovu provedbu. Tablice imaju četiri stupca u kojima se navode šifra predmeta, nositelj ili nositelji, naslov predmeta, te tjedno opterećenje (broj sati predavanja, auditornih i laboratorijskih vježbi). Pretpostavlja se da se svi predmeti 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 u IX. semestar student mora imati položene sve ispite iz III. nastavne godine, ocijenjen kolegij Seminar iz IV. nastavne godine, najviše četiri nepoložena ispita iz IV. nastavne godine, pri čemu mogu biti najviše dva ispita iz predmeta VII. semestra.

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

### IV.2. Načini unapređenja nastavnog procesa

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

Savjetnička služba ima tri razine. To su:

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

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

#### Studentski savjetnici u općoj savjetničkoj službi:

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



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

#### **Studentski savjetnici u savjetničkoj službi završnih godina:**

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

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

#### **Zadaje mentora su da:**

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

## V. NASTAVA I METODE STUDIJA

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

### Predavanja

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

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

### Vježbe

U nastavi postoje tri tipa vježbi.

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

Drugi tip vježbi su laboratorijske vježbe. Te vježbe imaju svrhu da studente upoznaju s metodama istraživanja i istraživačkim aparatima. Prema svom usmjerenju, u okviru laboratorijskih vježbi, studenti izrađuju i tzv. konstrukcijski program koji se sastoji u izvedbi neke električke 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 jašni 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 stanovitu izbornost u četvrtom semestru. Upisom u peti semestar student odabire studij i smjer studija.

**Temeljni dio studija**

Šifra	Predmet	I	II	III	IV	ECTS bodovi
ZPM0101	Linearna algebra	3+2+0				6
ZPM0201	Matematička analiza I	4+3+0				7
ZFI 0101	Fizika I	3+2+1				7
ZOM0101	Osnove elektrotehnike I	3+2+1				7
ZPM0301	Primjena računala	1+0+2				3
HUM0101	Tjelesni odgoj					
ZPM0402	Matematička analiza II		4+3+0			7
ZFI 0202	Fizika II		3+2+1			7
ZOM0202	Osnove elektrotehnike II		3+1+2			7
ZPM0502	Programiranje		2+1+1			6
ZES 0102	Inženjerska grafika i dokumentiranje		1+0+2			3
HUM0101	Tjelesni odgoj					
ZPM0603	Matematička analiza III			4+3+0		7
ZOM 0303	Mjerenja u elektrotehnici			2+0+2		5
ZSE 0103	Energetska elektrotehnika			3+1+1		6
ZER 0103	Elektronika I			4+1+2		8
ZPM0703	Algoritmi i strukture podataka			2+0+1		4
HUM0404	Tjelesni odgoj					
ZOM 0303	Mjerenja u elektrotehnici				2+0+2	5
HUM0404	Tjelesni odgoj					

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

**Prva varijanta studija — ENE**

			ECTS bodovi
ZMS0104	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM0804	Stohastička matematika	2+2+0	6
ZPM0904	Numerička matematika	2+2+0	6
ZRS 0104	Osnove digitalnih računala	2+0+2	6

**Druga varijanta studija — AUT**

			ECTS bodovi
ZER 0204	Elektronika II	3+1+1	6
ZER 0304	Digitalna elektronika	3+1+2	7
ZMS0104	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM0904	Numerička matematika	2+2+0	6

<b>Treća varijanta studija — ESA, INE, RKP</b>			<b>ECTS bodovi</b>
ZER 0204	Elektronika II	3+1+1	6
ZER 0304	Digitalna elektronika	3+1+2	7
ZMS 0104	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM 0804	Stohastička matematika	2+2+0	6

<b>Četvrta varijanta studija — TKI, RAČ</b>			<b>ECTS bodovi</b>
ZER 0204	Elektronika II	3+1+1	6
ZER 0304	Digitalna elektronika	3+1+2	7
ZPM 1004	Diskretna matematika	2+2+0	6
ZRS 0104	Osnove digitalnih računala	2+0+2	6

Predmeti ZPM0301 i ZES0102 ocjenjuju se na temelju rada studenata tijekom semestra. Ispit iz predmeta ZOM0303 polaže se na kraju 4. semestra.

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

**ELEKTROENERGETIKA — Usmjerenje: ENERGETSKI SUSTAVI**

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

**Izborni predmeti**
**5. semestar**

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

**6. semestar**

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

### 7. semestar

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

### 8. semestar

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

### 9. semestar

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

### D+P predmeti

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



**ELEKTROENERGETIKA — Usmjerenje: ENERGETSKE TEHNOLOGIJE**

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
ENE 0105	Energetski procesi	4+2+0					6
ENE 0205	Električni strojevi i transformatori	4+1+1					7
ENE 0305	Uvod u nuklearnu energetiku	4+0+0					5
ZFI 0405	Obnovljivi izvori energije	3+0+1					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave</b>							
ENE 0406	Osnove energetske elektronike		2+1+1				5
ESA 0406	Regulacijska tehnika		3+1+1				7
ESA 0706	Osnove mehatronike		3+1+1				7
ENE 0606	Vođenje i prijelaz topline		3+1+0				5
	Društveni predmet		2+0+0				2
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave</b>							
ENE 0707	Rasklopna postrojenja			4+1+1			7
ENE 0807	Elektroenergetske mreže			4+1+0			6
ZFI 0507	Djelovanje i zaštita od zračenja			3+1+1			6
ZFI 0609	Gorivni ciklusi i reaktorski materijali			3+1+0			6
	Društveni predmet			2+0+0			2
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 3 sata nastave</b>							
ENE 1208	Elektrane				2+1+1		5
ENE 1508	Energetika i okoliš				2+1+0		4
ENE 1107	Nuklearne elektrane				4+1+0		6
HUM0808	Ekonomika				2+0+0		2
ENE -08	Seminar				1+0+3		7
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave</b>							
ENE 1608	Sigurnost nuklearnih postrojenja					3+1+0	6
ENE -09	Diplomski rad					1+0+14	18
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 6 sati nastave</b>							

**Izborni predmeti**
**5. semestar**

ESA 0305	Elektrotehnički materijali i tehnologija	2+0+2	4
ZFI 0305	Fizika materijala	3+1+0	4
ZOM0405	Teorijska elektrotehnika	3+2+0	6

## 6. semestar

ENE 0506	Prijenos električne energije	3+1+0	5
ZEN 16A2	Sustavi za bezprekidno napajanje	2+1+0	3
ZOM09A2	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0	4
ZPM 1004	Diskretna matematika	2+2+0	6
ZRS 17A2	Procesna mjerenja	2+0+2	4

## 7. semestar

ENE 0907	Numerička analiza elektroenergetskog sustava	4+1+1	7
ENE 1007	Tehnika visokog napona	3+0+1	5
ESA 1007	Elektromotorni pogoni	2+1+1	5
ESA 1207	Digitalni i nelinearni sustavi upravljanja	3+1+1	6
ZEN 01A1	Pouzdanost elektroenergetskog sustava	2+1+0	3
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZES 16A1	Sinkroni strojevi i uzbude	2+1+0	3
ZFI 02A1	Osnove spremanja energije	2+0+1	3
ZPM02A1	Operacijska istraživanja	2+1+1	4

## 8. semestar

ENE 1308	Regulacija elektroenergetskog sustava	2+1+1	5
ENE 1408	Zaštita i automatika elektroenergetskog sustava	2+1+1	5
ESA 1308	Projektiranje industrijskih postrojenja	2+0+2	4
ESA 1508	Automatizirana ispitivanja elektrotehničkih uređaja	2+0+2	4
IHP 10A2	Energetski izvori	2+1+0	3
TKI 11A2	Prijenos podataka	2+0+2	4
ZEN 11A2	Električna rasvjeta	2+0+1	3
ZEN 12A2	Izabrana poglavlja tehnike visokog napona	2+1+0	3
ZEN 13A2	Zaštita elektroenergetskih postrojenja	2+1+0	3
ZEN 14A2	Automatizacija električnih postrojenja	2+0+1	3
ZEN 16A2	Sustavi za bezprekidno napajanje	2+1+0	3
ZOM09A2	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0	4
ZRS 17A2	Procesna mjerenja	2+0+2	4

## 9. semestar

ENE 1709	Vođenje elektroenergetskog sustava	3+0+2	6
ZEN 01A1	Pouzdanost elektroenergetskog sustava	2+1+0	3
ZEN 02A1	Gospodarenje energijom	2+1+0	3
ZEN 04A1	Ekonomika u energetici	2+1+0	3
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZEN 06A1	Planiranje i razvoj prijenosnih mreža	2+1+0	3
ZEN 07A1	Regulacija nuklearne elektrane	2+1+0	3
ZPM02A1	Operacijska istraživanja	2+1+1	4

**D+P predmeti**

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

**AUTOMATIKA**

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

**Izborni predmeti****5. semestar**

ENE 01O5	Energetski procesi	4+2+0	6
ESA 02O5	Energetska elektronika	3+1+0	4
RKP 08O7	Osnove radiokomunikacijskih sustava	3+1+0	4
TKI 01O5	Teorija informacije	3+1+2	6
ZFI 03O5	Fizika materijala	3+1+0	4
ZPM01A1	Stohastički procesi	2+2+0	4

**6. semestar**

INE 04O6	Slučajni procesi u sustavima	3+1+1	5
RAČ 05O6	Operacijski sustavi I	3+1+2	6
TKI 10A2	Algoritmi i metode optimizacije	2+0+2	4
ZPM08O4	Stohastička matematika	2+2+0	6
ZPM10O4	Diskretna matematika	2+2+0	6
ZRS 11A2	Optimiranje parametara sustava	2+0+2	4
ZRS 17A2	Procesna mjerenja	2+0+2	4
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4

**8. semestar**

ENE 13O8	Regulacija elektroenergetskog sustava	2+1+1	5
ESA 13O8	Projektiranje industrijskih postrojenja	2+0+2	4
INE 13O8	Konstrukcija i proizvodnja elektroničkih uređaja	3+2+1	6
PBT 14A2	Automatizacija biotehnoloških procesa	2+0+2	4
ZEN 14A2	Automatizacija električnih postrojenja	2+0+1	3
ZES 11A2	Laboratorij regulacije električnih strojeva	2+0+2	4
ZMS 15A2	Digitalna obradba slike	2+0+1	4
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4
ZRS 16A2	Fleksibilni proizvodni sustavi	2+0+2	4
ZRS 17A2	Procesna mjerenja	2+0+2	4
ZER 01A2	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0	4

**9. semestar**

INE 11O7	Projektiranje ugrađenih računalnih sustava	3+0+3	7
ZER 10A1	Tehnike ekspertnih sustava	2+2+0	4
ZPM04B1	Objektno orijentirano programiranje	2+0+1	3
ZRS 01A1	Adaptivno i robusno upravljanje	2+0+1	3
ZRS 02A1	Alarmni sustavi	2+0+1	3
ZRS 09B1	Identifikacija procesa	2+0+1	3

**D+P predmeti**

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

**ELEKTROSTROJARSTVO I AUTOMATIZACIJA**

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
ESA 0105	Elektromehanička i elektromagnetska pretvorba	3+2+1					7
ESA 0205	Energetska elektronika	3+1+2					7
ZOM0405	Teorijska elektrotehnika	3+2+0					6
ESA 0305	Elektrotehnički materijali i tehnologija	2+0+2					4
	Društveni predmet	2+0+0					2
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave</b>							
ESA 0406	Regulacijska tehnika	3+1+1					7
ESA 1706	Električni strojevi	4+1+2					7
ESA 0606	Digitalni sustavi	3+1+2					7
ESA 0706	Osnove mehatronike	3+1+1					7
	Društveni predmet	2+0+0					2
ESA 1007	Elektromotorni pogoni		2+1+1				5
ESA 1107	Upravljanje elektromotornim pogonima		3+1+2				7
ESA 1207	Digitalni i nelinearni sustavi upravljanja		3+1+1				6
ESA 1407	Razvod električne energije		3+1+1				7
	Društveni predmet		2+0+0				2
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 3 sata nastave</b>							
ESA 1308	Projektiranje industrijskih postrojenja			2+0+2			4
ESA 1508	Automatizirana ispitivanja elektrotehničkih uređaja			2+0+2			4
ESA 1808	Automatizacija industrijskih postrojenja			2+0+2			4
ESA 1908	Razvoj elektrotehničkih proizvoda			2+0+0			2
HUM0808	Ekonomika			2+0+0			2
ESA -08	Seminar			1+0+3			6
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 8 sati nastave</b>							
ESA 1609	Mehatronički sustavi					2+0+1	3
ESA -09	Diplomski rad					1+0+14	18
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave</b>							

**Izborni predmeti****5. semestar**

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

**7. semestar**

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

**8. semestar**

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

**9. semestar**

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

**D+P predmeti**

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

**INDUSTRIJSKA ELEKTRONIKA**

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
INE 0105	Elektronička mjerenja i komponente	2+1+3					6
INE 0205	Signali i sustavi	3+2+2					7
AUT 0105	Računala I	3+1+2					7
ZFI 0305	Fizika materijala	3+1+0					4
	Društveni predmet	2+0+0					2
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 4 sata nastave</b>							
INE 0306	Elektronička instrumentacija		4+1+3				8
INE 0406	Slučajni procesi u sustavima		3+1+1				5
INE 0506	Osnove mikroelektronike		2+1+1				4
INE 0606	Filtri i filtarska pojačala		2+1+1				4
AUT 0406	Automatsko upravljanje		4+1+1				7
	Društveni predmet		2+0+0				2
INE 0707	Sustavi za prijenos i telemetriju			3+1+2			6
INE 0807	Mikroelektronički sklopovi			2+1+1			5
INE 0907	Biomedicinska elektronika			2+1+1			5
INE 1007	Digitalna obradba signala			2+1+1			5
INE 1107	Projektiranje ugrađenih računalnih sustava			3+0+3			7
	Društveni predmet			2+0+0			2
INE 1208	Sustavi za praćenje i vođenje procesa				2+0+2		5
INE 1308	Konstrukcija i proizvodnja elektroničkih uređaja				3+2+1		6
HUM0808	Ekonomika				2+0+0		2
INE -O8	Seminar				1+0+5		8
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 9 sati nastave</b>							
IND -O9	Diplomski rad					1+0+14	18
<b>Izborni predmeti: bira se najmanje 12 sati nastave</b>							

## Izborni predmeti

### 5. semestar

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

### 8. semestar

ENE 04O6	Osnove energetske elektronike	2+1+1	5
ZER 14A2	Računalna grafika	2+0+2	4
ZER 20A2	Napredne mikroelektroničke strukture	2+0+2	4
ZER 21A2	Projektiranje sklopova CMOS mikroprocesora	2+0+2	4
ZMS 11A2	Mjerni pretvornici	2+0+1	3
ZMS 12A2	Mjerni sustavi u industriji	2+0+1	3
ZMS 15A2	Digitalna obradba slike	2+0+1	4
ZMS 16A2	Numerička analiza i projektiranje mreža	2+0+1	3
ZMS 17A2	Napredni alati za razvoj digitalnih sustava	2+0+1	3
ZPM09O4	Numerička matematika	2+2+0	6
ZPM 10O4	Diskretna matematika	2+2+0	6
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4

### 9. semestar

ZEA 01A1	Ultrazvuk i hidroakustika	2+0+2	4
ZER 02A1	Računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu	2+1+1	4
ZER 08A1	Projektiranje analognih integriranih sklopova	2+0+2	4
ZER 10A1	Tehnike ekspertnih sustava	2+2+0	4
ZER 23A1	Čipovi ultra visokog stupnja kompleksnosti	2+0+2	4
ZER 24A1	Fizičko projektiranje integriranih sklopova	2+0+2	4
ZMS01A1	Izabrana poglavlja biomedicinske tehnike	2+0+1	3
ZMS02A1	Programska podrška mjernih i procesnih sustava	2+0+1	3
ZRS 09B1	Identifikacija procesa	2+0+1	3
ZVF 01A1	Radiolokacija i navigacija	3+0+1	3
ZVF 11B1	Projektiranje radiofrekvencijskih pojačala	2+0+1	3
SMS 16A2	Projektiranje inteligentnih mjernih sustava	2+0+2	4

## D+P predmeti

FFK 10B1	Multisenzorski sustavi i lokomocija	2+0+1	4
TKI 04B1	Fotoničke komunikacijske tehnologije	2+0+1	4
ZER 13B1	GaAs i heterospojni poluvodički elementi	2+0+1	4



ZMS 03B1	Bioelektrički sustavi	2+0+1	4
ZMS 04B1	Automatizirana instrumentacija	2+0+1	4
ZMS 14B1	Sklopovi s preklapanim kapacitetima	2+0+1	3
ZMS 07B1	Digitalna obradba govora	2+0+1	4
ZMS 08B1	Neuronske mreže	2+0+1	4
ZMS 09B1	Podatkovni višemedijski prijenos i računalne mreže	2+0+1	4
ZRS 05B1	Inteligentno upravljanje sustavima	2+0+1	4
ZRS 07B1	Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva	2+0+1	4

## RADIOKOMUNIKACIJE I PROFESIONALNA ELEKTRONIKA

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

## Izborni predmeti

### 5. semestar

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

### 6. semestar

AUT 0406	Automatsko upravljanje	4+1+1	7
AUT 0506	Računala II	3+1+2	7
INE 0506	Osnove mikroelektronike	2+1+1	4
INE 0606	Filtri i filtarska pojačala	2+1+1	4
ZFI 03A2	Fizika lasera	2+1+1	4
ZPM 0904	Numerička matematika	2+2+0	6
ZPM 1004	Diskretna matematika	2+2+0	6

### 7. semestar

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

### 8. semestar

INE 1208	Sustavi za praćenje i vođenje procesa	2+0+2	5
ZEA 07A2	Profesionalni tonfrekvencijski uređaji	2+0+1	3
ZEA 08A2	Digitalna obrada govora i glazbe	2+0+1	3
ZOM09A2	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0	4
ZVF 14A2	Analiza šuma u komunikacijskim sustavima	2+0+2	4
ZVF 15A2	Mobilne komunikacije	3+0+1	4
ZER 20A2	Napredne mikroelektoničke strukture	2+0+2	4

### 9. semestar

ZEA 01A1	Ultrazvuk i hidroakustika	2+0+1	3
ZEA 02A1	Buka i vibracije	2+0+1	3
ZEA 03A1	Psihoakustika	2+0+1	3
ZEA 04A1	Ozvučenje i zvučnički sustavi	2+0+1	3
ZEA 05A1	Govorna i glazbena akustika	2+0+2	4
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZER 23A1	Čipovi ultra visokog stupnja kompleksnosti	2+0+2	4
ZPM 01A1	Stohastički procesi	2+2+0	4
ZVF 02A1	Mikrovalovi u industriji i znanosti	2+0+1	3
ZVF 04A1	Numerička analiza antena i prijenosnih struktura	2+0+1	3
ZVF 05A1	Radiotelemetrija	2+0+1	3
ZVF 06A1	Mikrovalni prijamnici	2+0+1	3
ZVF 11B1	Projektiranje radiofrekvencijskih pojačala	2+0+1	3

**D+P predmeti**

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

**TELEKOMUNIKACIJE I INFORMATIKA**

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
TKI 0105	Teorija informacije	3+1+2					6
TKI 0205	Logička algebra	3+1+2					6
TKI 0305	Telekomunikacijske mreže	2+0+2					5
RAČ 0105	Arhitektura i organizacija računala	3+0+3					7
	Društveni predmet	2+0+0					2
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 4 sata nastave							
TKI 0406	Informacijske mreže	3+1+1					6
TKI 0506	Digitalni automati	3+1+1					6
TKI 0606	Informacija, logika, jezici	2+0+2					5
RAČ 0506	Operacijski sustavi I	3+1+2					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 4 sata nastave							
TKI 0707	Komutacijski sustavi		3+0+2				5
TKI 0807	Transmisijski sustavi		3+0+2				5
TKI 0907	Teorija prometa		3+2+0				5
TKI -07	Seminar		1+0+2				5
	Društveni predmet		2+0+0				2
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 8 sati nastave							
TKI 1008	Komunikacijski protokoli			3+1+1			5
TKI 1108	Pouzdanost telekomunikacijskih sustava			3+1+1			5
TKI 1208	Telematičke usluge			3+0+1			5
HUM0808	Ekonomika			2+0+0			2
TKI -08	Seminar			1+0+3			7
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 6 sati nastave							
TKI 1309	Višemedijske komunikacije					2+0+1	3
TKI -09	Diplomski rad					1+0+14	18
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 9 sati nastave							

## Izborni predmeti

### 5. semestar

INE 02O5	Signali i sustavi	3+2+0	5
ZFI 03O5	Fizika materijala	3+1+0	4
ZOM02A1	Teorija elektromagnetskih polja	2+2+0	4
ZPM01A1	Stohastički procesi	2+2+0	4

### 6. semestar

AUT 04O6	Automatsko upravljanje	4+1+1	7
TKI 10A2	Algoritmi i metode optimizacije	2+0+2	4
ZFI 03A2	Fizika lasera	2+1+1	4
ZMS01O4	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM08O4	Stohastička matematika	2+2+0	6
ZPM09O4	Numerička matematika	2+2+0	6
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4

### 7. semestar

INE 10O7	Digitalna obradba signala	2+1+1	5
RKP 08O7	Osnove radiokomunikacijskih sustava	3+1+0	4
TKI 01A1	Organizacija obrade podataka	2+0+2	4
TKI 02A1	Konkurentno programiranje	2+0+2	4
ZER 18A1	Operacijski sustavi II	2+1+1	4
ZOM01A1	Izabrana mjeriteljska poglavlja	2+1+0	3

### 8. semestar

ENE 15O8	Energetika i okoliš	2+1+0	4
TKI 11A2	Prijenos podataka	2+0+2	4
ZER 14A2	Računalna grafika	2+0+2	4
ZMS 15A2	Digitalna obradba slike	2+0+1	5
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4
ZVF 15A2	Mobilne komunikacije	3+0+1	4
TKI 12A2	Integracija računala i telefonije	2+0+2	4

### 9. semestar

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

## D+P predmeti

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

## STUDIJ RAČUNARSTVA

Šifra	Predmet	V	VI	VII	VIII	IX	ECTS bodovi
ZPM 1105	Programske paradigme i jezici	2+1+2					7
RAČ 0105	Arhitektura i organizacija računala	3+0+3					7
RAČ 0205	Automati, formalni jezici i jezični procesori I	3+1+1					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 8 sati nastave							
RAČ 0306	Projektiranje digitalnih sustava	3+0+4					7
RAČ 0406	Automati, formalni jezici i jezični procesori II	3+0+3					7
RAČ 0506	Operacijski sustavi I	3+1+2					6
	Društveni predmet	2+0+0					2
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 8 sati nastave							
RAČ 0607	Inteligentni sustavi		3+1+2				6
RAČ 0907	Mreže računala		3+1+2				6
AUT 0907	Računala i procesi		3+0+2				5
RAČ -07	Seminar		1+0+1				5
	Društveni predmet		2+0+0				2
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 6 sati nastave							
RAČ 0808	Analiza i projektiranje računalom			3+1+2			6
RAČ 1208	Baze podataka			2+1+1			5
RAČ 1108	Formalni postupci u oblikovanju računarskih sustava			3+1+2			6
HUM0808	Ekonomika			2+0+0			2
RAČ -08	Seminar			1+0+1			5
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 6 sati nastave							
RAČ 1009	Modeliranje i simuliranje				2+0+3		6
RAČ -09	Diplomski rad				1+0+14		18
<b>Izborni predmeti:</b> bira se najmanje 6 sati nastave							

### Izborni predmeti

#### 5. semestar

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

KNJIŽNICA  
FAKULTETA  
ELEKTROTEHNIKE  
I RAČUNARSTVA  
ZAGREB - Unska 3

## 6. semestar

AUT 04O6	Automatsko upravljanje	4+1+1	7
INE 04O6	Slučajni procesi u sustavima	3+1+1	5
INE 05O6	Osnove mikroelektronike	2+1+1	4
RKP 07O6	Tonfrekvencijska tehnika	2+0+2	5
ZER 01A2	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0	4
ZER 14A2	Računalna grafika	2+0+2	4
ZMS 01O4	Teorija mreža i linija	4+2+0	7
ZPM 04B1	Objektno orijentirano programiranje	2+0+1	3
ZPM 08O4	Stohastička matematika	2+2+0	6
ZPM 09O4	Numerička matematika	2+2+0	6
ZPM 14A2	Teorija grafova	2+1+1	4
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4

## 7. semestar

INE 08O7	Mikroelektronički sklopovi	2+1+1	5
INE 10O7	Digitalna obradba signala	2+1+1	5
TKI 03O5	Telekomunikacijske mreže	2+0+2	5
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZER 06A1	Memorijski sustavi	2+0+2	4
ZER 09A1	Optimizirajući jezični procesori	2+1+1	4
ZER 18A1	Operacijski sustavi II	2+1+1	4
ZER 19A1	Strojno učenje	2+1+0	3
ZPM 02A1	Operacijska istraživanja	2+1+1	4

## 8. semestar

AUT 12O8	Slijedni sustavi	3+0+2	6
ZER 01A2	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0	4
ZER 14A2	Računalna grafika	2+0+2	4
ZER 15A2	Složeni elektronički sklopovi	2+0+2	4
ZER 17A2	Pouzdanost i neosjetljivost na pogreške digitalnih sustava	2+1+1	4
ZER 18A2	Neizrazito, evolucijsko i neuro-računarstvo	2+0+2	4
ZER 20A2	Napredne mikroelektroničke strukture	2+0+2	4
ZER 21A2	Projektiranje sklopova CMOS mikroprocesora	2+0+2	4
ZER 22A2	Jezični procesori za višeprocorske sustave	2+1+1	4
ZMS 15A2	Digitalna obradba slike	2+0+1	4
ZOM 09A2	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0	4
ZPM 04B1	Objektno orijentirano programiranje	2+0+1	3
ZPM 06A2	Ergonomija računalne i programske opreme	2+0+2	4
ZPM 14A2	Teorija grafova	2+1+1	4
ZRS 12A2	Otvoreno računarstvo	2+0+2	4

## 9. semestar

FSB 10A1	Neproceduralne paradigme	2+0+2	4
RKP 08O7	Osnove radiokomunikacijskih sustava	3+1+0	4
RKP 16O9	Digitalne videokomunikacije	2+0+1	3
ZEN 05A1	Geografski informacijski sustavi	2+0+1	3
ZER 02A1	Sustavi za rad u stvarnom vremenu	2+1+1	4
ZER 03A1	Otvoreni uredski sustavi	2+0+2	4
ZER 04A1	Projektiranje korisničkih sučelja i interaktivnih sustava	2+0+2	4
ZER 08A1	Projektiranje analognih integriranih sklopova	2+0+2	4
ZER 09A1	Optimizirajući jezični procesori	2+1+1	4
ZER 10A1	Tehnike ekspertnih sustava	2+2+0	4
ZER 19A1	Strojno učenje	2+1+0	3
ZER 23A1	Čipovi visokog stupnja kompleksnosti	2+0+2	4
ZER 24A1	Fizičko projektiranje integriranih sklopova	2+0+2	4
ZPM 03A1	Projektiranje informacijskih sustava	2+0+2	4
ZPM 04B1	Objektno orijentirano programiranje	2+0+1	3
ZPM 12A1	Zaštita i sigurnost informacijskih sustava	2+1+1	4
ZPM 13A1	Skladišta podataka	2+0+2	4

### D+P predmeti

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

## VII. SADRŽAJI PREDMETA

### ZRS04B1            ADAPTIVNO I OPTIMALNO UPRAVLJANJE            2+1+0 SUSTAVIMA

**Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Crnošija, doc. dr. sc. Ž. Ban

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

#### **Literatura:**

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

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Vukić

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

#### **Literatura:**

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

### ZRS02A1            ALARMNI SUSTAVI            2+0+1

**Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Petrović

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



**Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Kos

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. L. Budin

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

**Literatura:**

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

**ZVF14A2 ANALIZA ŠUMA U KOMUNIKACIJSKIM SUSTAVIMA 2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. B. Zovko-Cihlar, doc. dr. sc. S. Grgić

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

**Literatura:**

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

**RKP1408 ANTENE 3+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. J. Bartolić

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

**Literatura:**

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

**ZER12B1 ARHITEKTURA I ORGANIZACIJA CISC I RISC (D+P) 2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Ribarić

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Ribarić

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

**Literatura:**

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

**TKIO3B1 AUTOMATI SA SVOJSTVOM UČENJA****(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Tkalić, doc. dr. sc. M. Mikuc

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

1. S. SRBLJIĆ: *Jezični procesori I: Uvod u teoriju formalnih jezika, automata i gramatika*, Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Element, Zagreb 2000.
2. J. E. HOPCROFT AND J. D. ULLMAN: *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation*, Addison-Wesley, 1979.
3. R. N. MOLL, M. A. ARBIB AND A. J. KFOURY: *An Introduction to Formal Language Theory*, Spring-Verlag New York, 1988.

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

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

**Literatura:**

1. A. V. AHO, R. SETHI AND J. D. ULLMAN: *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, Addison-Wesley Publishing Company, 1986.
2. P. M. LEWIS II, D. J. ROSENKRANTZ AND R. E. STEARNS: *Compiler Design Theory*, Addison-Wesley Publishing Company, 1976.
3. S. SRBLJIĆ: *Jezični procesori 1: Uvod u teoriju formalnih jezika, automata i gramatika*, Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Element, Zagreb 2000.

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**AUT1108      AUTOMATIZACIJA POSTROJENJA I PROCESA      3+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. N. Perić, doc. dr. sc. Ž. Ban

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

**Literatura:**

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

**ZMS04B1      AUTOMATIZIRANA INSTRUMENTACIJA      (D+P) 2+0+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. R. Magjarević, doc. dr. sc. V. Bilas

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. T. T. LANG: *Computerized Instrumentation*, John Wiley, New Jersey, USA, 1991.
3. A. ŠANTIĆ: *Elektronička instrumentacija*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.

**Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Gašparac

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

**Literatura:**

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

**Nositelji:** Prof. dr. sc. N. Perić, prof. dr. sc. Z. Vukić

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Baranović

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Tonković

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Tonković

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

**Literatura:**

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

**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

**ZER23A1 ČIPOVI ULTRA VISOKOG STUPNJA KOMPLEKSNOSTI 2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. P. Biljanović

Definiranje čipova ultra visokog stupnja kompleksnosti. Metodologija skaliranja i sazimanja podstruktura u čipu. Hijerarhijsko projektiranje. Metode projektiranja sklopova potpuno po narudžbi, sklopova sa standardnim ćelijama, sklopova s logičkim poljima i sklopova s programirljivim strukturama. Usporedba različitih pristupa projektiranja čipova ultra visokog stupnja kompleksnosti. Topološki i električki parametri u realiziranju čipova. Metode razmjesta i međusobnog povezivanja osnovnih ćelija. Karakteristike metalizacijskih sustava i njihov utjecaj na dosege čipova ultra visokog stupnja kompleksnosti. Mooreov zakon predviđanja daljeg razvoja čipova na siliciju, SOS i SOI čipova.

**Literatura:**

1. R. J. BAKER, H. W. LI, D. F. BOYCE: *CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation*, IEEE Press, New York, 1998.
2. D. K. FERRY, L. A. AKERS, E. W. GREENEICH: *Ultra Large Scale Integrated Microelectronics*, Prentice Hall, 1988.
3. IEEE Journal of Solid State Circuits, N. York, 1990–2000.

**RKP1107 DIGITALNA AUDIOTEHNIKA 3+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Ivančević

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

**Literatura:**

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

**ZERO304 DIGITALNA ELEKTRONIKA 3+1+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Glavinic

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

**Literatura:**

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

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

Akustička svojstva govornog sustava. Mehanizam nastanka govora. Govorni elementi i njihove karakteristike važne za prijenos i obradu govora. Analiza govora (artikulacijska, analitička, eksperimentalna). Mehanički i električki 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. Glazbeni instrumenti.



### Literatura:

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

### ZMS07B1 DIGITALNA OBRADBA GOVORA

(D+P) 2+0+1

**Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Petrinović

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

### Literatura:

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

### INE1007 DIGITALNA OBRADBA SIGNALA

2+1+1

**Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Jeren

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

### Literatura:

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

### ZMS15A2 DIGITALNA OBRADBA SLIKE

2+0+1

**Nositelj:** Prof. 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 filter. Homomorfno filtriranje. Obnavljanje slike. Inverzno filtriranje. Wienerov filter. Iskrivljenje slike. Ekstrakcija značajki slike. Značajke tekstura. Detekcija rubova. Segmentacija slike. Segmentacija neuronskim mrežama. 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. M. SONKA, V. HLAVAC, R. BOYLE: *Image Processing, Analysis, and Machine Vision*, 2nd Ed., Brooks/Cole, 1999.
3. R. M. HARALICK, L. G. SHAPIRO: *Computer and Robot Vision*, vol. 1, 2, Addison-Wesley, 1992.

**Nositelj:** Doc. dr. sc. S. Grgić

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**Nositelji:** Prof. dr. sc. M. Tkalić, doc. dr. sc. M. Mikuc

Upravljanje informacijskim sustavima. Adaptivni sustavi i problem učenja. Algoritmi upravljanja. Konaćni digitalni automati. Logićka 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 stohastićkih automata. Automati sa svojstvom učenja.

**Literatura:**

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

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

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.

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

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

**Literatura:**

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

**AUT0707                    DIGITALNI SUSTAVI UPRAVLJANJA                    4+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Vukić

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

**Literatura:**

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

**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.

**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.

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**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.

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**ESA1706 ELEKTRIČNI STROJEVI****4+1+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Ban, prof. dr. sc. Z. Maljković

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

**Literatura:**

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

**ENE0205 ELEKTRIČNI STROJEVI I TRANSFORMATORI****4+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Maljković

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

**Literatura:**

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

**RKP1007 ELEKTROAKUSTIČKI SIGNALI I SUSTAVI****3+1+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Maletić

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**ENE0807 ELEKTROENERGETSKE MREŽE****4+1+0****Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Pavić

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

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

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

**Literatura:**

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

**ESA0105 ELEKTROMECHANİČKA I ELEKTROMAGNETSKA  
PRETVORBA****3+2+1****Nositelji:** Doc. dr. sc. I. Gašparac, prof. dr. sc. I. Ilić

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

**Literatura:**

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

**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. Mehanička EMP-a. Dinamička stanja. Prilagođivanje EMP-a izvorima energije i radnim mehanizmima. Upravljanje i zaštita EMP-a. Izbor motora i komponenti. Elektronički energetski 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.

**Nositelji:** Prof. dr. sc. R. Magjarević, doc. dr. sc. Z. Stare

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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



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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**ZERO103 ELEKTRONIKA I 4+1+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Biljanović, prof. dr. sc. Ž. Butković, doc. dr. sc. A. Barić, pred. mr. sc. A. Szabo

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

**Literatura:**

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

**ZERO204 ELEKTRONIKA II 3+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Biljanović, prof. dr. sc. Ž. Butković, doc. dr. sc. A. Barić, pred. mr. sc. A. Szabo

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

### Literatura:

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

### ESA0305 ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI I TEHNOLOGIJA 2+0+2

**Nositelj:** Mr. sc. B. Miletić

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

### Literatura:

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

### AUTO205 ELEMENTI AUTOMATIZACIJE PROCESA 3+0+2

**Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Crnošija, prof. dr. sc. Z. Kovačić

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

### Literatura:

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

### ENE1508 ENERGETIKA I OKOLIŠ 2+1+0

**Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Čavlina

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

### Literatura:

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

**ESA0205 ENERGETSKA ELEKTRONIKA****3+1+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Benčić

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

**Literatura:**

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

**ESA0205 ENERGETSKA ELEKTRONIKA****3+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Benčić

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

**Literatura:**

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

**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 energetskih poluvodičkih ventila.

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**ENE0105 ENERGETSKI PROCESI****4+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Mikuličić

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

**ZPM06A2 ERGONOMIJA RAČUNALNE I PROGRAMSKE OPREME 2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Đurek

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

**Literatura:**

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

**INE0606 FILTRI I FILTARSKA POJAČALA****2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Mijat

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

**Literatura:**

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

**ZER24A1 FIZIČKO PROJEKTIRANJE INTEGRIRANIH SKLOPOVA 2+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. J. Divković Pukšec

Uloga fizičkog projektiranja u ukupnom procesu projektiranja integriranih sklopova visokog stupnja integracije. Automatizirano fizičko projektiranje. Definiranje pojedinih koraka pri fizičkom projektiranju. Utjecaj vremenskih, električkih i geometrijskih ograničenja projekta na fizička rješenja. Podjela sklopa na manje funkcionalne cjeline – blokove. Odabir najboljeg razmještaja pojedinih blokova na površini pločice. Električko povezivanje pojedinih blokova u odgovarajuću funkcionalnu cjelinu. Kontrola dobivene izvedbe, traženje mogućnosti za eventualno poboljšanje procesa projektiranja, te otkrivanje i uklanjanje pogrešaka. Pregled osnovnih algoritama i struktura podataka za svaki od navedenih postupaka.

**Literatura:**

1. S. M. SAIT, H. YOUSSEF: *VLSI Physical Design Automation — Theory and Practice*, 1995.
2. N. SHERWANI: *Algorithms for VLSI Physical Design Automation*, 1995.
3. J. P. UYEMURA: *Physical Design of CMOS Integrated Circuit Using L-EDIT*, 1995.

**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 neineracionalni 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. BISTRČIĆ, 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.

**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. Atomski 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.

**ZF103A2 FIZIKA LASERA****2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Henč-Bartolić

Apsorpcija, stimulirana i spontana emisija svjetlosti, neradijativni prijelazi. Širi-na linije. Princip rada lasera. Inverzija naseljenosti nivoa. Pasivni optički rezonator. Vrste lasera. Optički pobuđeni laseri (dielektrični kristali). Laseri s izbojem u plinu (He-Ne, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> laser). Poluvodički i kemijski laseri, laseri s organskim bojama. Ne-ke primjene lasera u fizici, tehnici i medicini sa naglaskom na procese dvostepenog optičkog snimanja te sustava optičkog prepoznavanja svjetlosnog signala.

**Literatura:**

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

**ZF103O5 FIZIKA MATERIJALA****3+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. T. Petković, doc. dr. sc. M. Baće, doc. dr. sc. D. Horvat

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

**Literatura:**

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

**ZRS16A2 FLEKSIBILNI PROIZVODNI SUSTAVI****2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Kovačić

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

**Literatura:**

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

**RAČ11O8 FORMALNI POSTUPCI U OBLIKOVANJU RAČUNARSKIH SUSTAVA****3+1+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Bogunović

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

### Literatura:

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

### 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. Dispersija: multimodna, kromatska i polarizacijska. Nelinearna optika. Solitonski prijenosni sustavi. Projektiranje optičkog linka. Optička reflektometrija. Optičke komponente. Optička pojačala s dopiranom niti. Optički komutacijski elementi, logički sklopovi i memorije. Pouzdanost fotoničkih komponenata. Standardizacija.

### Literatura:

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

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. A. Barić

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

### Literatura:

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

### ZEN05A1 GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SUSTAVI 2+0+1

**Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Škrlec

Osnovni koncept i namjene GIS-a. Definicija GIS-a. Prostorno modeliranje, mjera, 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*, Viak IT, 1992.
2. D. ŠKRLEC: *Geografski informacijski sustavi*, Zavod za visoki napon i energetiku, FER, 2000.
3. N. DEMERS: *Fundamentals of Geographic Information Systems*. John Wiley & Sons, Inc., 1997.

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

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. N. Debrećin

Metode i modeli za planiranje razvoja elektroenergetskog sustava. Troškovi gradnje i pogona elektroenergetskih objekata. Interni i eksterni troškovi. Optimiranje razvoja elektroenergetskog sustava sa stajališta energetske i 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.

**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.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Perić

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



**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**TKI0406            INFORMACIJSKE MREŽE****3+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Sinković

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

**TKI12A2            INTEGRACIJA RAČUNALA I TELEFONIJE****2+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Jevtić

Poziv, usluga, numeracija i adresiranje u integriranom sustavu računala i telefonije. Standardi i specifikacije za integraciju računala i telefonije, sučelja računalnih aplikacija. Javljanje, iniciranje i modifikacija poziva, kombinirane aplikacije. Grupe i grupiranje. Inteligentna mreža i integracija računala i telefonije. Arhitektura inteligentne širokopojasne mreže i signalizacija za višemedijske usluge. Telefonija i protokoli u paketskim mrežama. Lokalni komutacijski sustavi, IP telefonski sustavi i distribuirani IP telefonski sustavi. Integracija IP i inteligentne mreže. Integracija sustava za komuniciranje porukama. Pozivni centar i posebne usluge. Tehnike oblikovanja usluga.

### Literatura:

1. R. WALTERS: *Computer Telephony Integration*, 2nd ed., Artech house, Boston, 1999.
2. T. MAGEDANZ, R. POPESCU-ZELETIN: *Intelligent Networks — Basic Technology, Standards and Evolution*, International Thomson Computer Press, 1996.
3. I. VENIERIS, H. HUSSMANN: *Intelligent Broadband Networks*, John Wiley & Sons, 1998.

### RAČ0607 INTELIGENTNI SUSTAVI

3+1+2

**Nositelji:** Prof. dr. sc. S. Ribarić, doc. dr. sc. B. Dalbelo Bašić

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

### Literatura:

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

### ZRS05B1 INTELIGENTNO UPRAVLJANJE SUSTAVIMA

(D+P) 2+0+1

**Nositelji:** Prof. dr. sc. N. Perić, prof. dr. sc. Z. Kovačić

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

### Literatura:

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

### ZES0102 INŽENJERSKA GRAFIKA I DOKUMENTIRANJE

1+0+2

**Nositelji:** Doc. dr. sc. G. Erceg, doc. dr. sc. F. Kolonić

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

### Literatura:

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

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

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

**Literatura:**

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

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

Emisijska kompjuterizirana tomografija i topografija: PET, SPECT, scintigraf. Prikaz temeljem nuklearne magnetske rezonancije. Termografija. Telemedicina. Biotelemetrija. Ekvipotencijalne i ekvifrekvencijske plohe srca i mozga. Vektorkardiografija. Invazivno i neinvazivno mjerenje krvnog tlaka te protoka i volumena krvi. Mjerenje pH krvi, parcijalnog tlaka O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> u krvi. Mjerenje koncentracije plinova respiracije. Biosenzori. Klinički laboratorijski instrumenti: spektrofotometri, automatski kemijski analizatori, kromatografi, elektroforeza, hematološka brojila.

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**ZER22A2 JEZIČNI PROCESORI ZA VIŠEPROCESORSKE SUSTAVE 2+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Srblić

Pregled osnovnih svojstava različitih arhitektura višeprocorskih sustava, te pripadajući modeli programiranja. Analiza tijeka upravljanja, analiza toka podataka, te analiza zavisnost korištenja podataka u cilju izvođenja programa primjenom višeprocorskog sustava. Priprema slijednog programa za konkurentno ili paralelno izvođenje. Postupci pretvorbe izvornog programa i optimiranja paralelnog izvođenja ciljnog programa.

**Literatura:**

1. ZIMA, HANS, CHAPMAN, BARBARA: *Supercompilers for parallel and vector computers*, New York, N.Y., ACM Press, Wokingham, England, Reading, Mass., Addison-Wesley, 1990.
2. WOLFE, MICHAEL JOSEPH: *High performance compilers for parallel computing*, Redwood City, California, Addison-Wesley, 1996.
3. S. S. MUCHNICK: *Advanced Compiler Design and Implementation*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 1997.

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

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

**Literatura:**

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

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

Komutacijski sustav kao primjer velikog sustava. Svojstva komutacijskog procesa. Referentni model komutacijskog sustava. Komutacijski i transmisijski procesi u komutacijskom polju u dimenzijama vremena i prostora. Strukture komutatorskih mreža. 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. ŽUPAN: *Uvod u komutacijske sustave*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.
2. J. C. McDONALD: *Fundamentals of Digital Switching*, 2nd ed., Plenum Press, New York, 1990.
3. T. M. CHEN, S. S. LIU: *ATM Switching Systems*, Artech House, Boston, 1995.

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

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. Z. Šimunić

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

**Literatura:**

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

**Nositelji:** Prof. dr. sc. R. Magjarević, doc. dr. sc. M. Cifrek, doc. dr. sc. Z. Stare

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

**Literatura:**

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

**Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Benčić, doc. dr. sc. Ž. Jakopović

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**ZPM0101      LINEARNA ALGEBRA      3+2+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Žubrinić, doc. dr. sc. M. Pašić, doc. dr. sc. M. O. Pavčević

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

### Literatura:

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

### ZPM0603 MATEMATIČKA ANALIZA III

4+3+0

**Nositelji:** Prof. dr. sc. D. Ugrin-Šparac, prof. dr. sc. N. Elezović,  
doc. dr. sc. M. O. Pavčević

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

### Literatura:

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

### ESA1609 MEHATRONIČKI SUSTAVI

2+0+1

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

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

### Literatura:

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

### ZER06A1 MEMORIJSKI SUSTAVI

2+0+2

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

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

### Literatura:

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



**INE0807 MIKROELEKTRONIČKI SKLOPOVI****3+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. Ž. Butković

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

**Literatura:**

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

**RKP0406 MIKROVALNA ELEKTRONIKA****4+2+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. J. Bartolić

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

**Literatura:**

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

**RKP1208 MIKROVALNE KOMUNIKACIJE****3+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Šimunić

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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.

**ZOM0303****MJERENJA U ELEKTROTEHNICI****2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. J. Butorac, prof. dr. sc. M. Boršić, prof. dr. sc. B. Ferković

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Cifrek

Mjerni kanal. Osjetila za pretvorbu neelektričkih u električki mjerljive veličine. Pretvornici. Prilagodba signala. Mjerenje temperature prijelazom topline i zračenjem. Termografi i CCD pretvornici. Fotometrijska mjerenja. Mjerenje pomaka, brzine i ubrzanja. Mjerenje sile, momenta i naprezanja. Mjerenje tlaka. Mjerenje protoka: zaslonom, vrtloženjem, turbinom, elektroindukcijskim i ultrazvučnim metodama. Mjerenje razine. Mjerenje vlage i vlažnosti. Mjerenje magnetskog polja. Mjerenje ionizirajućeg zračenja.

Literatura:

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. Z. Stare

Namjena i organizacija analognih i digitalnih mjernih sustava u industrijskim procesima. Razgraničenje mjernog i upravljačkog sustava, aktivni i inteligentni pretvornici, programabilni logični kontroleri (PLC). Značaj statičkih i dinamičkih karakteristika mjernog lanca. Normizacija mjernih signala i prijenosnih sustava. Zaštita od smetnji, oklapanje i uzemljenje. Načini priključivanja osjetila i pretvornika u mjerne sustave, dvožični, trožični i četverožični spojevi. Potenciometarski i mosni spojevi, sklopovi za prilagodbu i obradbu signala. Analogna i digitalna linearizacija prijenosnih funkcija. Ulazno-izlazne jedinice digitalnih sustava i PLC-a. Relejni i poluvodički industrijski multiplekseri. Jedinice za prikaz, signalizaciju i vizualizaciju procesa.

Literatura:

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. R. Nad

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

Literatura:

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

**RAČ1009 MODELIRANJE I SIMULIRANJE****2+0+3****Nositelji:** Prof. dr. sc. M. Žagar, doc. dr. sc. D. Basch

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

**Literatura:**

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

**AUT0305 MODELIRANJE I SIMULIRANJE PROCESA****2+1+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. P. Crnošija, doc. dr. sc. Ž. Ban

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

### Literatura:

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

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Medved

Pojam robotike kao inteligentne veze od percepcije k akciji. Analogija s biosistemima. Senzori vida. Optoelektroničke metode mjerenja i akvizicije scene. Fotogrametrijske transformacije i algoritmi. Modeliranje okruženja. Mjerenje sila, raspodjele pritiska i taktilni senzori. Ostali senzorski modaliteti. Integriranje senzorskih modaliteta. 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.

### ZER20A2 NAPREDNE MIKROELEKTRONIČKE STRUKTURE 2+0+2

**Nositelj:** Prof. dr. sc. P. Biljanović

Ograničenja i dometi klasičnih mikroelektroničkih struktura. Granice minijaturizacije. Nova rješenja za dalji razvoj mikroelektronike. Digitalni CMOS sklopovi za mikroprocesore temeljeni na SOI pristupu. Realizacija SOI CMOS logičkih sklopova i memorijskih ćelija. Rezonantno tuneliranje i njegovo modeliranje. Realizacija logičkih sklopova s rezonantno tunelirajućim diodama. Jednostavni kvantni logički sklopovi i kvantne mreže. Principi kvantnog računanja. Prijelaz sa mikroelektronike na nanoelektroniku.

### Literatura:

1. R. KEYES: *The Physics of VLSI Systems*, Addison-Wesley, 1988.
2. V. VEDRAL, M. B. PLENIO: *Basic of Quantum Computation*, (In Progress in Quantum Electronics) Elsevier, 1998.
3. Proceedings IEEE, 2000-2001.

### ZMS17A2 NAPREDNI ALATI ZA RAZVOJ DIGITALNIH SUSTAVA 2+0+1

**Nositelji:** Doc. dr. sc. M. Vučić, doc. dr. sc. D. Petrinović

Trendovi u razvoju složenih digitalnih sustava. Nove generacije programabilnih logičkih polja (FPGA) i programabilnih logičkih sklopova (CPLD). Razvoj i uhadavanje digitalnih sustava temeljenih na programabilnim sklopovima. Sklopovske izvedbe sustava za digitalnu obradu signala. Jezici za opisivanje složenih digitalnih sklopova. Osnovni elementi jezika VHDL. Modeliranje elemenata i toka podataka. Strukture i potprogrami. Simulacija i implementacija. Primjer projektiranja sklopa pomoću VHDL jezika. Praktični rad: XILINX, VHDL.

### Literatura:

1. D. VAN DEN BOUT: *The Practical Xilinx Designer Lab Book*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1998.
2. J. BHASKER: *A VHDL Primer*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 3rd ed., 1998.

**ZER18A2 NEIZRAZITO, EVOLUCIJSKO I NEURO-RAČUNARSTVO 2+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. B. Dalbello Bašić

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

**Literatura:**

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

**AUT1008 NELINEARNI I OPTIMALNI SUSTAVI UPRAVLJANJA 4+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. Lj. Kuljača, prof. dr. sc. Z. Vukić

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.

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

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

**Literatura:**

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

**ZMS08B1 NEURONSKE MREŽE (D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. 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.

**ENE1107 NUKLEARNE ELEKTRANE****4+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Čavlina

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**ENE0907 NUMERIČKA ANALIZA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA****4+1+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Hebel

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

**Literatura:**

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

**ZMS16A2 NUMERIČKA ANALIZA I PROJEKTIRANJE MREŽA 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Mijat

Pregled postupaka numeričke simulacije i projektiranja mreža. Elementi mreža, linearni, nelinearni i makromodeli. Ulazno/izlazni podaci po tipu i formi. Primjeri tipičnih programa. Topološka analiza. Formuliranje jednadžbi mreža. Određivanje frekvencijskih karakteristika i vremenskih odziva, te njihovih derivacija po parametrima. Analiza osjetljivosti. Simbolička analiza. Automatsko projektiranje mreža za zadane specifikacije odziva. Postupci optimizacije. Analiza tolerancija, analiza najboljeg slučaja, Monte Carlo analiza. Primjena u instrumentaciji i komunikacijama. Upotreba standardnih programa za analizu i projektiranje mreža i filtera P-SPICE, WORKBENCH, MATHEMATICA, FILSYN, FILTER MASTER i dr.

**Literatura:**

1. L. O. CHUA, P. M. LIN: *Computer Aided Analysis of Electronic Circuits: Algorithms & Computational Techniques*, Prentice-Hall, New York, 1975.
2. K. SINGHAL, J. VLACH: *Computer Methods for Circuit Analysis and Design*, Van Nostrand Reinhold Company, 1983.

**ZPM09O4 NUMERIČKA MATEMATIKA 2+2+0****Nositelj:** 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 ekstreme funkcije više varijabli. Opis gradijentnog postupka.

**Literatura:**

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

**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 energijskim 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.

**ZPM04B1 OBJEKTNO ORIJENTIRANO PROGRAMIRANJE 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Mornar

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



**Literatura:**

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

**ZFI0405****OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE****3+0+1****Nositelji:** Doc. dr. sc. M. Baće, doc. dr. sc. N. Debrecin

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**IET03A1****ODABRANA POGLAVLJA IZ TRANSFORMATORA****2+1+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. T. Kelemen, prof. dr. sc. Z. Valković

Energetske 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.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Kalpić

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. L. Budin

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. L. Budin

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. Z. Šipuš

Vođeni optički val, Maxwellove jednadžbe. Valna i modelarna jednadžba. Svetlovod stepeničastog i gradijentnog indeksa loma. Modovi. Gušenje, apsorpcija, raspršenje. Fazna i grupna brzina, međumodna, materijalna i valovodna disperzija. Poluvodički optički izvori, rubni i površinski, laser i svjetleća dioda (LED). Poluvodički fotodetektor, pin- i lavinska fotodioda. Spajanje. Plastični svjetlovodi. Proizvodnja. Kabeli. Optičke mreže, gusti valni multipleks (DWDM), multipleks podnosioca. Navođene optičke komunikacije u atmosferi, antene, pozadina. Optički prijamnici, pretpojačala, osjetljivost. Izravna, homodinska i heterodinska detekcija.

#### Literatura:

1. A. YARIV: *Optical Electronics in Modern Communications*, Oxford University Press, 1996.
2. G. P. AGRAWAL: *Fiber-optic Communication System*, Wiley, 1997.
3. J. BUDIN: *Optične komunikacije*, Univerza v Ljubljani, 1993.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. P. Crnošija

Metode i područja primjene optimiranja parametara sustava. Metode optimiranja parametara bez ograničenja: gradijentne, simpleks, Nelder i Mead te slučajnog izbora parametara. Metode optimiranja parametara s ograničenjem. Određivanje lokalnog i globalnog optimuma. Kriteriji optimiranja parametara: integralni i pokazatelji kvalitete upravljanja. Primjena metoda optimiranja za određivanje parametara sustava i regulatora. Programski paketi za optimiranje parametara simuliranjem i u stvarnom vremenu.

#### Literatura:

1. W. E. BILES, J. J. SWAIN: *Optimization And Industrial Experimentation*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1980.
2. A. GRACE: *Optimization Toolbox For Use With Matlab*, The Math Works, Inc., 1995.
3. K. J. SRTÖM, T. HÄGGLUND: *Pid Controllers*, Instrument Society Of America, 1995.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Srbljić

Struktura optimirajućih jezičnih procesora: analiza toka podataka, analiza tijeka izvođenja programa, analiza zavisnosti podataka i analiza pseudonima. Postupna pretvorba međukoda više razine u međukod srednje i niže razine. Tehnike optimiranja: strojno nezavisno optimiranje, strojno zavisno optimiranje, lokalno optimiranje, globalno optimiranje i interproceduralno optimiranje. Tehnike optimiranja namijenjene računalima posebne arhitekture. Tehnike optimiranja namijenjene računalima zasnovanim na višerazinskim hijerarhijskim memorijama. Vrednovanje tehnika optimiranja.

#### Literatura:

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

**RKP0907 OPTOELEKTRONIČKI SKLOPOVI****2+1+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. Z. Šipuš

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

**Literatura:**

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

**TKI01A1 ORGANIZACIJA OBRADE PODATAKA****2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Skočir

Obrada podataka u telekomunikacijskoj mreži. Preslikavanje realnog svijeta u informacijski sustav. Pojam objekta, entiteta, atributa, vrijednosti atributa, domene. Baza podataka: definicija i osnovni pojmovi. Model podataka. Faze u postupku oblikovanja baze podataka. Model 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. Z. SKOČIR, I. MATASIĆ, B. VRDOLJAK: *Organizacija obrade podataka*, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 2000.
2. D. MAIER: *The Theory of Relational Databases*, Computer Science Press, 1983.
3. I. GRAHAM: *Object Oriented Methods*, 2nd ed., Addison-Wesley, 1994.

**TKI08B1 ORGANIZACIJA TELEKOMUNIKACIJSKE MREŽE (D+P) 2+0+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. V. Sinković, doc. dr. sc. V. Brlić

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

**Literatura:**

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

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

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

### Literatura:

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

### ZRS0104

### OSNOVE DIGITALNIH RAČUNALA

2+0+2

**Nositelji:** Prof. dr. sc. M. Žagar, prof. dr. sc. M. Kovač, doc. dr. sc. D. Basch

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

### Literatura:

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

### ZOM0101

### OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

3+2+1

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

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

### Literatura:

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

### ZOM0202

### OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II

3+1+2

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

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

### Literatura:

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**RKP0807 OSNOVE RADIOKOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA****3+1+0****Nositelj:** Doc. dr. sc. R. Nađ

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

**Literatura:**

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

**AUT0807 OSNOVE ROBOTIKE****3+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. Z. Kovačić

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

**Literatura:**

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

**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. Podzemno spremanje topline. Kemijske reakcije, fazni prijelazi, toplinski kapacitet. Proizvodnja, spremanje i rekonverzija vodika. Ekonomija vodika.

**Literatura:**

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

**TKIO6B1 OSNOVE UPRAVLJANJA MREŽOM****(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. M. Kunštić

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

**Literatura:**

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

**ZER03A1 OTVORENI UREDSKI SUSTAVI****2+0+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Glavinić

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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



**Literatura:**

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

**ZMS09B1      PODATKOVNI VIŠEMEDIJSKI PRIJENOS I      (D+P) 2+0+1  
RAČUNALNE MREŽE****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 prisluškivanja. Informacijski servisi i druge usluge. Koncept multimedijalnosti i povezivanja podataka u distribuiranim sustavima-hipertekst.

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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. Primjena kodiranja i glasanja. Samoispitni sklopovi. Oporavak od kvara. Rekonfigurabilni sustavi. Popravljivi sustavi. Funkcija raspodjele vjerojatnosti obnavljanja. Intenzitet obnavljanja. Srednje vrijeme do popravka. Raspoloživost sustava.

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**ENE0506                      PRIJENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE                      3+1+0****Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Hebel, doc. dr. sc. I. Pavić

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

1. N. PERIĆ, I. PETROVIĆ: *Procesna mjerenja - predavanja*, Skripta Zavoda za APR, FER Zagreb, 1999.
2. J. BUTORAC, S. BUTORAC: *Mjerenja u industriji - I dio predavanja*, Skripta Zavoda za OEM, FER Zagreb, 1997.
3. Međunarodni i državni mjeriteljski propisi i preporuke: HN, EN, ISO, IEC.

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

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

**Literatura:**

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

**ZPM0502 PROGRAMIRANJE****2+1+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. V. Mornar, prof. dr. sc. M. Đurek

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.

**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 višeprosorska 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

**ZPM1105 PROGRAMSKE PARADIGME I JEZICI****2+1+2****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. Praktični rad: usporedba rješenja korištenjem različitih programskih jezika.

**Literatura:**

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

**ZOM06B1 PROIZVODNJA INTEGRIRANA RAČUNALOM****(D+P) 2+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Berberović

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

**Literatura:**

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

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

1. I. A. GLEBOV, J. B. DANILEVIĆ: *Naučne osnove projektiranja 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:** Doc. dr. sc. I. Gašparac, prof. dr. sc. I. Ilić

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Kalpić

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. V. Bilas

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. V. Glavinić

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Doc. dr. sc. R. Nađ

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. J. Bartolić

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

**Literatura:**

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

**Nositelj:** Prof. dr. sc. Ž. Butković

Utjecaj tehnologije i karakteristika elemenata na sklopovska svojstva. Topološka pravila CMOS procesa. Alati za topološko projektiranje i električku verifikaciju. Statički i dinamički CMOS logički sklopovi. Projektiranje s obzirom na povećanje brzine i smanjenje disipirane snage. Specifičnosti izvedbi statičkih i dinamičkih CMOS slijednih sklopova. Aritmetički CMOS sklopovi. Topološko projektiranje puta podataka. CMOS memorijski sklopovi i strukture. Fizičko projektiranje. Rješavanje problema prospajanja. Ekstrakcija RC parametara distribuiranih linija. Topološko projektiranje raspodjele napajanja i impulsa ritma. Projekt: topološko projektiranje sklopa, te njegova verifikacija.

Literatura:

1. J. M. RABAEY: *Digital Integrated Circuits*, Prentice Hall, New Jersey, 1996.
2. N. WESTE, K. ESHRAGHIAN: *Principles of CMOS VLSI Design*, Addison-Wesley Publ. Co., Reading Massachusetts, 1993.
3. A. CHANDRAXAN, W. J. BOWHILL, F. FOX: *Design of High-Performance Microprocessor Circuits*, IEEE Press, New York, 2001.

### INE1107 PROJEKTIRANJE UGRAĐENIH RAČUNALNIH SUSTAVA 3+0+3

**Nositelji:** Doc. dr. sc. D. Petrinović, doc. dr. sc. M. Vučić

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

Literatura:

1. D. PETRINOVIĆ, M. VUČIĆ: *Osnove projektiranja ugrađenih računalnih sustava*, Skripta Zavoda za ESOL, FER Zagreb, 2001.
2. M. VUČIĆ: *Upotreba mikrokontrolera u ugrađenim računalnim sustavima*, Skripta Zavoda za ESOL, FER Zagreb, 1999.
3. M. VUČIĆ, D. PETRINOVIĆ: *Projektiranje ugrađenih računalnih sustava — laboratorijske vježbe*, Skripta Zavoda za ESOL, FER Zagreb, 1999.

### ZEA03A1 PSIHOAKUSTIKA

2+0+1

**Nositelj:** Prof. 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. Slušni testovi. Utjecaj prostora na slušni dojam.

Literatura:

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



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

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

**Literatura:**

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

**AUT0105 RAČUNALA I****3+1+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. M. Kovač, doc. dr. sc. D. Basch

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

**Literatura:**

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

**AUT0506 RAČUNALA II****3+1+2****Nositelj:** Prof. 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.

**Literatura:**

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

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

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

### Literatura:

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

### ZVF13B1

### RADARSKI SUSTAVI

(D+P) 2+0+1

**Nositelj:** Doc. dr. sc. S. Hrabar

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

### Literatura:

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

### ZVF01A1

### RADIOLOKACIJA I NAVIGACIJA

3+0+1

**Nositelj:** Doc. dr. sc. T. Kos

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

### Literatura:

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

### ZVF05A1

### RADIOTELEMETRIJA

2+0+1

**Nositelj:** Doc. dr. sc. T. Kos

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

### Literatura:

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

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

O rasklopnim postrojenjima i naponskom dimenzioniranju. Simetrični i 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. H. POŽAR: *Visokonaponska rasklopna postrojenja*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1990.
2. B. BELIN: *Uvod u teoriju sklopnih aparata*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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



**ESA1908 RAZVOJ ELEKTROTEHNIČKIH PROIZVODA 2+0+0**

**Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Benčić, doc. dr. sc. Ž. Jakopović

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

**Literatura:**

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

**TKI05B1 RAZVOJ TELEKOMUNIKACIJSKE (D+P) 2+0+1  
PROGRAMSKE PODRŠKE**

**Nositelji:** Prof. dr. sc. I. Lovrek, doc. dr. sc. A. Carić

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

**Literatura:**

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

**ENE1308 REGULACIJA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA 2+1+1**

**Nositelj:** Prof. dr. sc. S. Tešnjak

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

**Literatura:**

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

**ZEN07A1 REGULACIJA NUKLEARNE ELEKTRANE 2+1+0**

**Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Čavlina

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**INE0205****SIGNALI I SUSTAVI****3+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Jeren

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

**Literatura:**

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

**INE0205****SIGNALI I SUSTAVI****3+2+2****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Jeren

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

**Literatura:**

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

**ENE1608 SIGURNOST NUKLEARNIH POSTROJENJA 3+1+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Debrecin, prof. dr. sc. D. Pevec

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

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

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

### Literatura:

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

### ZES15A1 SKLOPNI I ZAŠTITNI UREĐAJI U POSTROJENJIMA 2+0+2

**Nositelji:** Dr. sc. S. Štefan, prof. dr. sc. A. Marušić

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

### Literatura:

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

### ZMS14B1 SKLOPOVI S PREKLAPANIM KAPACITETIMA (D+P) 2+0+1

**Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Mijat

Principi rada sklopova s preklapanim elementima (SC). Svojstva MOS struktura i realizacije sklopke, pojačala i kondenzatora, te njihove statičke i dinamičke karakteristike. Integrirana CMOS pojačala i njihova svojstva. SC filtri. SC integratori i realizacija funkcija drugog stupnja. Kaskadne i ljestvičaste strukture. A/D i D/A pretvornici, modulatori, detektori i upravljivi oscilatori u SC tehničari. 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. Wiley and Sons, New York, 1986.
2. R. SCHAUMANN, M. S. GHAUSI, K. H. LAKER: *Design of Analog Filters: Passive, Active and Switched Capacitor*, Prentice Hall, London, 1990.
3. A. S. SEDRA: *Switched Capacitor Filter Synthesis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1985.

### AUT1208 SLIJEDNI SUSTAVI 3+0+2

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

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

### Literatura:

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

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

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

**Literatura:**

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

**ZPM0804 STOHAŠTIČKA MATEMATIKA****2+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. D. Ugrin-Šparac

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

**Literatura:**

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

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

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

**Literatura:**

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

**ZER19A1 STROJNO UČENJE****2+1+0****Nositelj:** Doc. dr. sc. B. Dalbelo Bašić

Oblikovanje programskog sustava koji automatski uči kroz iskustvo. Koraci u izgradnji sustava za učenje. Izbor primjera za stjecanje iskustva. Izbor i predstavljanje ciljne funkcije. Učenje kao pretraživanje i algoritmi za pretraživanje prostora potencijalnih hipoteza. Učenje stablom odlučivanja. Neuronske mreže. Evaluacija hipoteza i Bayesovo učenje. Metode učenja na temelju primjera:  $k$ -najbližih susjeda, LW regresija, zaključivanje na temelju slučaja.



### Literatura:

1. MITCHELL, T.: *Machine Learning*, McGraw-Hill Comp., 1997.
2. MICHALSKI, R. S., KUBAT, M., BRATKO, I., BRATKO, A.: *Machine Learning and Data Mining: Methods and Applications*, John Wiley & Son Ltd., 1998.
3. W. PATTERSON: *Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems*, Prentice-Hall International, 1990.

### ZEN16A2      SUSTAVI ZA BEZPREKIDNO NAPAJANJE      UPS      2+1+0

**Nositelj:** Doc. dr. sc. D. Škrlec

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

### Literatura:

1. D. ŠKRLEC: *Sustavi za bezprekidno napajanje*, Zavod za visoki napon i energetiku, FER, 2000.
2. ALEXANDER KUSKO: *Emergency/Standby Power Systems*, McGraw-Hill, Inc. 1989.

### AUT1309      SUSTAVI ZA DALJINSKO VOĐENJE I      2+0+1 DISTRIBUIRANO UPRAVLJANJE

**Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Petrović

Osnovne strukture sustava daljinskog vođenja i distribuiranog upravljanja. Distribuirani računalni sustavi. Komunikacijski sustavi. Višerazinska organizacija sustava automatizacije postrojenja i procesa, funkcije i baze podataka razina automatizacije, integrirani informacijski sustav tvornice. Komunikacije u sustavima automatizacije. Distribuirani računalni sustavi za rad u stvarnom vremenu: funkcionalni zahtjevi, analiza kašnjenja, globalno vrijeme u sustavu, sinkronizacija lokalnih satova čvorova. Mjerenje i modeliranje kašnjenja komunikacijske mreže. Upravljanje u zatvorenoj petlji preko komunikacijske mreže. Sinkronizacija rada više zatvorenih upravljačkih krugova preko jedne komunikacijske mreže.

### Literatura:

1. I. PETROVIĆ: *Sustavi za daljinsko vođenje i distribuirano upravljanje B predavanja*, Zavod za APR, Zavodska skripta, FER, Zagreb, 2000.
2. L. L. PETERSON, B. S. DAVIE: *Computer Networks B A Systems Approach*, 2nd edition, Morgan Kaufman Publishers, San Francisco, CA, 2000.
3. H. KOPETZ: *Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications*, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, 1997.

### INE1208      SUSTAVI ZA PRAĆENJE I VOĐENJE PROCESA      2+0+2

**Nositelji:** Prof. dr. sc. B. Jeren, prof. dr. sc. S. Lončarić

Kategorizacija i značajke suvremenih procesa. Uloga i značaj sustava za mjerenje i vođenje procesa. Klasifikacija i standardizacija ulaznih i izlaznih signala te njihova priprema za računalnu obradbu. Kriteriji za odabir komponenti sustava. Unutarnje i vanjske sabirnice. Industrijski zahtjevi na računalne mreže. Prikladnost komunikacijskih medija s obzirom na brzinu, udaljenost, smetnje, pouzdanost i cijenu. Koncepti odabira te projektiranja i izrade programske podrške sustava. Sučelja, ergonomičnost i dokumentacija. Uloge, značaj i odnosi korisnika, investitora, konzultanata, projektanata i izvođača. Osnove vođenja projekata.

### Literatura:

1. S. BENNET: *Real Time Computer Control: An Introduction*, Prentice-Hall, New York, 1991.
2. G. SMILJANIĆ: *Računala i procesi*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
3. A. S. TANENBAUM: *Computer Networks*, Prentice Hall, New York, ISBN 0-13-349945-6, 1996.

### INE0707            SUSTAVI ZA PRIJENOS I TELEMETRIJU

3+1+2

**Nositelj:** Doc. dr. sc. M. Vučić

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. S. HAYKIN: *Communication Systems*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 3rd ed., 1994.
2. E. CARLSON: *Communication Systems*, Mc Graw Hill, New York, 3rd ed. 1986.
3. M. SCHWARTZ: *Information Transmission, Modulation and Noise*, Mc Graw Hill, New York, 1980.

### ZER02A1            SUSTAVI ZA RAD U STVARNOM VREMENU

2+1+1

**Nositelj:** Doc. dr. sc. J. Radej

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

### Literatura:

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

### ENE1007            TEHNIKA VISOKOG NAPONA

3+0+1

**Nositelj:** Prof. dr. sc. I. Uglešić

Elektrostatsko polje. Plinoviti, kruti i tekući dielektrici. Visokonaponska laboratorijska ispitivanja izmjeničnim, udarnim i istosmjernim naponima. Putni valovi. Valna jednadžba. Refleksije i lomovi putnih valova. Atmosferski, sklopni, dugotrajni i vrlo brzi prenaponi. Zaštita od prenapona rasklopnih postrojenja, transformatora i generatora. Odvodnici prenapona i iskrišta. Deterministička i statistička metoda koordinacije izolacije – rizik proboja. Munja i gromobranska zaštita.

### Literatura:

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

**ZER10A1      TEHNIKE EKSPERTNIH SUSTAVA****2+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Bogunović

Temelji automatiziranog rasuđivanja. Primjene u matematici, oblikovanju digitalnih sustava (verifikacija sklopovlja i programskih produkata) i rješavanju zagonetki. Ekspertni sustavi zasnovani na težinski obilježenim pravilima, te prošireni indikatorima izvjesnosti i neizrazitom logikom. Primjene u sintezi tehničkih sustava, dijagnostici i automatskom upravljanju. Probabilističko rasuđivanje temeljeno na Bayesovim mrežama. Primjene Bayesovih mreža u dijagnostici i predviđanju. Laboratorijske vježbe uključuju rad s prevladavajućim ljuskama ekspertnih sustava (Otter, CLIPS, FuzzyCLIPS, HuginLite).

**Literatura:**

1. L. WOS, R. OVERBEEK, E. LUSK, J. BOYLE: *Automated reasoning: Introduction and Applications*, 2nd ed. McGraw-Hill, 1992.
2. J. GIARRATANO, G. RILEY: *Expert Systems: Principles and Programming*, 3rd ed. Brooks/Cole Pub. Co., 1998.
3. F. V. JENSEN: *An introduction to Bayesian networks*, UCL Press Ltd., 1996.

**ZVF09B1      TEHNOLOGIJA RADIOFREKVENCIJSKIH  
KOMPONENATA****(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Zovko-Cihlar

Tehnologija izvedbe i parametri kvalitete pasivnih elektroničkih komponenata. Nadomjesne sheme u području visokih frekvencija. Dielektrici i feriti. Slikovni senzori, izvedbe, ovisnost o osvjetljenju, infracrveni senzori. Elektroničke komponente u tehnici tankog i debelog filma, izvedbe, materijali. Podešavanje električkih vrijednosti pomoću lasera. Tehnologija površinske montaže komponenti – SMD, komponente za površinsku montažu, konstrukcija i postupci izrade tiskanih pločica. Elektroničke komponente u trakastoj simetričnoj i nesimetričnoj izvedbi. Oblikovanje komponenata, diskontinuitet voda, suženje i proširenje trake. Mjerne metode i mjerenje pouzdanosti komponenata.

**Literatura:**

1. J. ALLISON: *Electronic Engineering Semiconductor and Devices*, McGraw-Hill, 1990.
2. W. ROBERGE: *Electronic Components and Measurements*, Prentice Hall, 1979.
3. G. RIPKA: *Surface Mount Technology*, Müszaki Könyvkiado, Budapest, 1990.

**TKI0305      TELEKOMUNIKACIJSKE MREŽE****2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. M. Kos, prof. dr. sc. I. Lovrek

Grada i funkcije telekomunikacijske mreže. Postupci prijenosa i komutiranja informacija, veza, poziva i usluga. Komutiranje kanala, paketa, okvira i ćelija. Transportna mreža. Otvoreni sustavi, slojeviti modeli, OSI model. Internet protokoli. Komunikacijski protokoli sloja podatkovne veze. Mrežni, transportni i protokoli viših slojeva. Prijenosne usluge i teleusluge. ISDN, ATM i širokopoljasne mreže. Korisnički pristup mreži, funkcijske skupine i referentne točke. Lokalne (LAN) mreže. Načela komuniciranja u lokalnoj mreži. Povezivanje lokalnih mreža. Standardi i preporučena rješenja.

**Literatura:**

1. M. KOS, I. LOVREK: *Telekomunikacijske mreže*, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 1999.
2. J. WALARAND, P. VARAIYA: *High-Performance Communication Networks*, 2nd ed., Morgan Kaufman Pub., San Francisco, 2000.
3. W. STALLINGS: *Data and Computer Communications*, 6th ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, 1999.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. E. Šehović

Pojam, postupci i područja primjene telematičkih usluga. Visokovrijedne mreže. Funkcije viših slojeva OSI modela i Internet protokola u telematičkim aplikacijama. Organizacija aplikacijskog sloja i funkcije aplikacijskih servisnih elemenata. Daljnjski pristup, upravljanje i prijenos datoteka. Upravljanje distribuiranim transakcijama i konkurentnim operacijama. Rukovanje porukama. Otvorena arhitektura dokumenata i komunikacijski protokoli za razmjenu dokumenata mješovitog sastava. Integracija telematičkih postupaka u proces upravljanja mrežom i uslugama.

**Literatura:**

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

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

Analiziranje slike, analizirajuće cijevi, poluvodički slikovni senzori. Procesiranje videosignala, kamera, gama korekcija. Odašiljanje TV signala, modulacijski postupak, širina kanala. Prijem i reprodukcija TV signala. Kolorimetrija, grafički prikaz boja, redukcija krominantnih osi, 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. K. BLAIR BENSON, J. C. WHITAKER: *Television Engineering Handbook*, McGraw-Hill, 1992.
2. B. ZOVKO-CIHLAR: *Televizija u boji*, Hrvatski leksikografski zavod Miroslav Krleža, 1992.
3. Z. SMRKIĆ: *Uvod u televiziju*, Školska knjiga, 1968.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. J. Butorac

Međunarodno usklađivanje temeljnih fizikalnih stalnica. Realizacija osnovnih jedinica elektromagnetizma pramjerilima. Josephsonov, kvantni Hallov i računski etaloni. Prebrojavanje naelektriziranih čestica i vaganje. Izvedene jedinice elektromagnetskog sustava i njihova sljedivost. Međunarodni sustav kakvoće i njegova primjena u mjeriteljsko-ispitnim laboratorijima i elektrotehničkoj proizvodnji. Provedba državnih, regionalnih i međunarodnih propisa, odrednica i preporuka za nadzor kakvoće i uvjeta sigurnosti.

**Literatura:**

1. IZBOR ČLANAKA I NORMA: *CPEM, BEMC, Metrologia, IEEE, CODATA, ISO, IEC, EN, HRN.*
2. M. BREZINŠČAK: *Mjerenje i računanje u tehnici i znanosti*, Tehnička knjiga, Zagreb 1971.
3. J. BUTORAC I DRUGI: *Objavljeni i interni radovi FER-OEM.*

**Nositelj:** Prof. dr. sc. Ž. Štih

Elektromagnetsko (EM) polje, Maxwellove jednadžbe. EM potencijali, baždarske transformacije, valne jednadžbe i integrali potencijala. Energija i sile u EM polju, Poyntingov teorem. Statičko električno polje, kapaciteti. Statičko magnetsko polje, induktiviteti. Kvazistatičko električno polje, površinski učinak, vrtložne struje. EM valovi u neograničenim i poluograničenim prostorima. Prostiranje vođenih ravnih valova: prijenosne linije, valovodi. Zračenje EM valova. Osnove numeričkih postupaka: metoda konačnih elemenata i metoda momenata.

**Literatura:**

1. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam I i II*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. S. BERBEROVIĆ: *Teorijska elektrotehnika – Odabrani primjeri*, Graphis, Zagreb, 1998.

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

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

**Literatura:**

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

**ZPM14A2      TEORIJA GRAFOVA      2+1+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. M. O. Pavčević

Definicije temeljnih pojmova teorije grafova. Usmjereni grafovi. Setnje, staze i putovi. Ciklusi u grafu. Povezanost grafova. Stabla i šume. Eulerovske setnje. Hamiltonovski ciklusi. Turniri. Planarni grafovi. Matrice incidencije i matrice susjedstva. Prikaz grafa na računalu. Mreže. Najkraći putovi. Dijkstrin algoritam. Protoci u transportnim mrežama. Ford-Fulkersonov algoritam.

**Literatura:**

1. R. J. WILSON: *Introduction to Graph Theory*, Prentice Hall, New Jersey, 1996.
2. D. VELJAN: *Kombinatorna i diskretna matematika*, Algoritam, 2001.
3. D. JUNGnickel: *Graphs, Networks and Algorithms*, Springer, 1999.

**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. Signal, 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.

**ZMS0104      TEORIJA MREŽA I LINIJA      4+2+0****Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Mijat

Elementi mreža. Teorija grafova. Matrice grafova. Tellegenov teorem. Tipične funkcije pobude. Slobodni i prisilni odziv. Prirodne frekvencije mreže. Transformacije mreža. Odzivi Laplaceovom transformacijom. Generalizirani postupci analize: tableau i modificirane metode. Funkcije mreža. Polovi i nultočke. Teoremi mreža. Numerički i računarski postupci u analizi mreža. Jednadžbe, parametri i klasifikacije četveropola. Analiza i sinteza filtara. Linearna homogena linija. Sukcesivne refleksije. Odziv linije.

**Literatura:**

1. NAGLIĆ: *Osnovi teorije mreža*, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1992.
2. M. PLOHL: *Teorije četveropola*, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1988.
3. J. VLACH: *Basic Network Theory with Computer Applications*, Van Nostrand Reinhold, New York, 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 širokopojasnim mrežama: performance 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*, 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin, 1999.
3. R. NELSON: *Probability, Stochastic Processes, and Queueing Theory*, Springer, New York, 1995.

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

Teorija elektromagnetskih (EM) polja i makroskopski pristup. 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. Prostriranje EM valova u vodiu. EM polje u vodiču. Površinski učinak. Osnove metode konačnih elemenata i metode momenata.

**Literatura:**

1. Z. HAZNADAR, Ž. ŠTIH: *Elektromagnetizam I i II*, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. S. BERBEROVIĆ: *Teorijska elektrotehnika - Odabrani primjeri*, Graphis, Zagreb, 1998.
3. T. BOSANAC: *Teoretska elektrotehnika*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1973.

**RKP0706                      TONFREKVENCIJSKA TEHNIKA****2+0+2****Nositelji:** Prof. dr. sc. B. Somek, doc. dr. sc. M. Maletić

Teorijska analiza tonfrekvencijskih sustava. Diskretni integrirani sklopovi audio pojačala: pretpojačala, korekciona pojačala, izlazna pojačala. Audio transformatori. Analogni i digitalni uređaji za obradu audio signala: amplitudno, dinamičko, vremensko i prostorno. Operacijska pojačala u tonfrekvencijskoj tehnici. Digitalno upravljani sustavi. Digitalni uređaji i sklopovi u tonfrekvencijskoj tehnici. Mjerenja na tonfrekvencijskim sklopovima, uređajima i komponentama. Konstrukcija tonfrekvencijskih uređaja. Primjene računala pri projektiranju sklopova.

**Literatura:**

1. T. JELAKOVIĆ: *Tranzistorska audiopojaačala*, Školska knjiga, Zagreb, 1977.
2. P. SKRITEK: *Handbuch der Audio-Schaltungstechnik*, Franzis Verlag, 1987.
3. J. WATKINSON: *The Art of Digital Audio*, Focal Press Oxford, 1995.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Mikac

Komponente prijenosnog sustava. Mediji za električni i optički prijenos. Prijenosne karakteristike. Analiza prijenosa u vremenskoj i spektralnoj domeni. Pulsno kodna modulacija. Linijski kodovi. Regeneracija signala. 3R regeneracija. Kvaliteta i performanse prijenosa. Osnove optičkog prijenosa. Prigušenje i disperzija optičkog signala. Multipleksni sustavi: frekvencijski, vremenski, valni, optički vremenski. Transmisijaska mreža: organizacija, signalizacija, sinkronizacija. Pleziokrona i sinkrona digitalna hijerarhija.

**Literatura:**

1. E. ŠEHOVIĆ, S. RAJILIĆ, V. SINKOVIĆ, M. TKALIĆ: *Uvod u integrirane digitalne sustave*, Sveučilište u Zagrebu, 1987.
2. M. SEXTON, A. REID: *Transmission Networking: SNET and the Synchronous Digital Hierarchy*, Artech House, Boston, 1992.
3. G. P. AGRAWALL: *Fiber-Optic Communication Systems*, 2nd edition, John Wiley, New York, 1997.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. B. Ivančević

Teorija ultrazvučnog i infrazvučnog polja. Ultrazvuk, svojstva i djelovanje. Proizvodnja ultrazvuka. Ultrazvuk u industriji i gospodarstvu. Ultrazvuk u medicini i biologiji. Ultrazvuk u komunikacijskoj tehnici. Mjerenje pomoću ultrazvuka. Mjerenje i registriranje ultrazvuka. Nastajanje i primjena hiperzvuka. Teorija podvodnog zvuka. Akustička svojstva vodene sredine. Smetnje pri širenju podvodnog zvuka. Podvodna lokacija i podvodne telekomunikacija. Ultrazvučni pretvarači: teorijska analiza, principi rada i primjene za pojedina područja.

**Literatura:**

1. H. KUTTRUFF: *Physik und Technik des Ultraschalls*, S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 1988.
2. J. R. URICK: *Principles of Underwater Sound*, McGraw-Hill, New York

**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.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. N. Čavlina

Razvoj nuklearne energetike. Udarni presjeci za reakcije s neutronima. Fisija i fisijski produkti. Promptni i zakašnjeni neutroni. Lančana reakcija. Usporavanje neutrona i svojstva moderatora. Uvjet kritičnosti neograničenog reaktora. Kritične dimenzije reaktora. Reflektor. Kinetičke jednadžbe. Povratne veze na reaktivnost. Tipovi nuklearnih elektrana, njihov sadašnji i daljnji razvoj. Elektrane s lakovodnim reaktorom. Tehnološki sustavi nuklearnih elektrana. Principi sigurnosti pogona.

**Literatura:**

1. D. FERETIĆ: *Uvod u nuklearnu energetiku*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
2. D. FERETIĆ, N. ČAVLINA, N. DEBRECIN: *Nuklearne elektrane*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
3. K. ALMENAS, R. LEE: *Nuclear Engineering*. Springer Verlag, New York, 1992. 4. Lamarsh, J.: *Introduction to Nuclear Engineering*, 2nd edition, Addison Wesley, Reading, 1983.

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

Teorija oscilatora, sklopovi harmonijskih oscilatora, stabilizacija frekvencije titraja. RF pojačala snage klase A, B, C, D, E i F, biharmonijska pojačala. Projektiranje pojačala velike snage s elektronikom, pojačala s bipolarnim ili unipolarnim tranzistorom. Širokopojasna RF pojačala snage. Sprežne mreže rezonantnih i širokopojasnih pojačala.

**Literatura:**

1. B. MODLIC, I. MODLIC: *Titranje i oscilatori*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. B. MODLIC, I. MODLIC: *Pojačala snage*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. S. C. CRIPPS: *RF Power Amplifiers for Wireless Communications*, Artech 4. House Inc., 1999.

**TKI1309****VIŠEMEDIJSKE KOMUNIKACIJE****2+0+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. I. Lovrek, doc. dr. sc. M. Matijašević

Širokopojasna i inteligentna mreža, aspekti stvaranja, uvođenja, upravljanja i izvođenja višemedijskih telekomunikacijskih usluga. Definicija informacijskog i medijskog objekta, vrste objekata i operacija te njihovo međudjelovanje. Višemedijski komunikacijski sustavi, komunikacijski protokoli za višemedijske komunikacije. Strujanje medija. Višemedijski poziv i problemi upravljanja višemedijskim komunikacijama: složeni informacijski objekti, raspoređivanje, sadržajna, prostorna i vremenska sinkronizacija medija, kakvoća usluge. Postupci ostvarivanja višemedijskih usluga.

**Literatura:**

1. R. STEINMETZ, K. NAHRSTEDT: *Multimedia: Computing, Communication and Application*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1995.
2. U. BLACK: *Advanced Interent Technologies*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999.
3. C-H. WU, J. D. IRWIN: *Emerging Multimedia Computer Communication Technologies*, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1998.

**ENE1709****VOĐENJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA****3+0+2****Nositelj:** Doc. dr. sc. T. Tomiša

Klasično upravljanje električnim postrojenjima; razine upravljanja; upravljačka mjesta. Informacijski sustav. Planiranje sustava upravljanja. Upravljanje pomoću računala. Prijenos podataka. Centralno i daljinsko upravljanje. Pretvarači mjernih veličina. Utjecaji smetnji na uređaje automatike i zaštite. Algoritmi upravljanja: utvrđivanje stanja i topologije, provjera pouzdanosti, raspodjela opterećenja.

**Literatura:**

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

**ENE0606****VOĐENJE I PRIJELAZ TOPLINE****3+1+0****Nositelj:** Doc. dr. sc. N. Debrecin

Izvori topline. Vođenje topline u krutim tvarima s i bez unutarnjeg izvora topline. Vođenje topline kroz višeslojne stijenke. Osnovi hidrodinamike. Zakoni očuvanja mase i količine gibanja fluida. Stokes-Navierova i Bernoullijeva jednadžba. Teorija sličnosti kod strujanja fluida i dimenzionalna analiza. Zakon očuvanja energije fluida. Korelacije za proračun prijelaza topline kod nemetalnih fluida bez i s ključanjem i tekućih metala. Toplinski proračun nuklearnog reaktora i izmjenjivača topline.



**Literatura:**

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

**ZRS03B1****VOĐENJE I UPRAVLJANJE PLOVILA****(D+P) 2+0+1****Nositelji:** Prof. dr. sc. Z. Vukić, dr. sc. D. Matika

Vrste i osnovne karakteristike plovila. Matematičko modeliranje plovila. 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.

**ZRS10B1****VOĐENJE PROJEKATA AUTOMATIKE****(D+P) 2+0+1****Nositelj:** Doc. dr. sc. I. Petrović

Osnove vođenja projekata. Faze izgradnje. Prethodni radovi. Elementi strateškog planiranja. Predinvesticijska studija. Idejno rješenje. Procjena troškova. Projekt tehnološkog procesa. Projektni zadatak. Idejni projekt. Postupak vrednovanja. Tehnička dokumentacija za izvođenje i prateći elaborati. Nadzor nad projektiranjem. Organizacija i vođenje projekata. Terminski plan izgradnje. Postupak ocjene podobnosti. Raspis natječaja. Ocjena ponuda. Nadzor nad izvođenjem radova. Tehnički prijem. Puštanje u rad. Organizacija održavanja.

**Literatura:**

1. S. R. HED: *Project Control Manual*, S. R. Hed, Geneva, 1973.
2. D. LOCK: *Project Management*, Gower Publ. Ltd, Aldershot, 1996.
3. W. H. ROETZHEIM: *Structured Computer Project Management*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1988.

**ZEN13A2****ZAŠTITA ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA****2+1+0****Nositelj:** Prof. 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.

**Nositelj:** Prof. dr. sc. A. Marušić

Mjerne veličine u relejnoj zaštiti. Način djelovanja, izvedbe i radne karakteristike releja. Izbor i koordinacija djelovanja relejne zaštite visokonaponskih vodova, transformatora, generatora, sabirnica i motora. Nepovoljni utjecaji na mjerenje udaljenosti do mjesta kvara. Automatsko ponovno uključivanje nadzemnih vodova. Metode za određivanje struja, napona i impedancija u digitalnim relejima. Osnovne značajke koordiniranih sustava zaštite i vođenja u transformatorskim postrojenjima.

**Literatura:**

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

**Nositelji:** Prof. dr. sc. V. Mornar, doc. dr. sc. N. Hadjina

Definicija sigurnosti, problemi, ciljevi, načela i politika sigurnosti. Tajnost, integritet i raspoloživost. Analiza rizika. Matematički modeli sigurnosti. Adaptivni modeli. Osnove kriptografije i kriptanalize. Arhitektura sigurnosnog sustava, te mehanizmi za realizaciju. Modeli sigurnosnog upravljanja i nadzora tokova procesa informacijskog sustava, te analiza modela uporabom Petrijevih mreža. Zaštita i sigurnost programa i baza podataka. Povjerljivi sustavi. Višerazinske sigurnosne baze podataka. Sigurnost u distribuiranim sustavima. Višerazinske mreže, sigurnosne brane i zastupnički poslužitelji. Standardi i kriteriji vrednovanja sigurnosti i povjerljivosti sustava. Ocjena, projektiranje i izgradnja sigurnosnog sustava. Upravljanje i nadzor sigurnosti. Zakonski i etički aspekti sigurnosti.

**Literatura:**

1. CHARLES P. PFLEGER: *Security in Computing*, Prentice Hall PTR, 1997.
2. B. SCHNEIER: *Applied Cryptography*, (2nd ed. ), John Wiley & Sons, 1996.
3. S. CASTANO, M. G. FUGINI, G. MARTELLA, P. SAMARATI: *Database Security*, ACM Press, 1995.

## VIII. POPIS PREDMETA PO ZAVODIMA FER-a

### ZAVOD ZA PRIMIJENJENU FIZIKU

#### Zimski semestar

ZFI 0507	M. Baće, D. Pevec	Djelovanje i zaštita od zračenja	3+1+1
ZFI 0101	V. Henč-Bartolić, T. Petković, D. Horvat	Fizika I	3+2+1
ZFI 0305	T. Petković, M. Baće, D. Horvat,	Fizika materijala	3+1+0
ZFI 0609	D. Pevec, M. Jurčević	Gorivni ciklusi i reaktorski materijali	3+1+0
ZFI 0405	M. Baće, N. Debrecin	Obnovljivi izvori energije	3+0+1
ZFI 02A1	M. Baće	Osnove spremanja energije	2+0+1

#### Ljetni semestar

ZFI 0202	V. Henč-Bartolić, T. Petković, D. Horvat	Fizika II	3+2+1
ZFI 03A2	V. Henč-Bartolić	Fizika lasera	2+1+1

### ZAVOD ZA PRIMIJENJENU MATEMATIKU

#### Zimski semestar

ZPM0703	D. Kalpić, V. Mornar	Algoritmi i strukture podataka	2+0+1
ZPM0101	D. Žubrinić, M. Pašić, M. O. Pavčević	Linearna algebra	3+2+0
ZPM0201	V. Čepulić, Lj. Marangunić, L. Korkut, I. Brnetić	Matematička analiza I	4+3+0
ZPM0603	D. Ugrin-Šparac, N. Elezović, M. O. Pavčević	Matematička analiza III	4+3+0
FSB 10A1	D. Rosenzweig	Neproceduralne paradigme	2+0+2
ZPM04B1	V. Mornar	Objektno orijentirano programiranje (D+P)	2+0+1
ZPM02A1	D. Kalpić, V. Mornar	Operacijska istraživanja	2+1+1
ZPM0301	M. Đurek	Primjena računala	1+0+2
ZPM1105	V. Mornar, M. Baranović	Programske paradigme i jezici	2+1+2
ZPM03A1	D. Kalpić	Projektiranje informacijskih sustava	2+0+2
ZPM01A1	N. Elezović	Stohastički procesi	2+2+0
ZPM13A1	M. Baranović	Skladišta podataka	2+0+2
ZPM12A1	V. Mornar, N. Hadjina	Zaštita i sigurnost informacijskih sustava	2+1+1

**Ljetni semestar**

RAČ 1208	M. Baranović	Baze podataka	2+1+1
ZPM 1004	D. Ugrin-Šparac, D. Žubričić	Diskretna matematika	2+2+0
ZPM 06A2	M. Đurek	Ergonomija računalne i programske opreme	2+0+2
ZPM 04O2	V. Čepulić, Lj. Marangunić, L. Korkut, M. Pašić	Matematička analiza II	4+3+0
ZPM 09O4	L. Korkut	Numerička matematika	2+2+0
ZPM 05O2	V. Mornar, M. Đurek	Programiranje	2+1+1
ZPM 08O4	D. Ugrin-Šparac	Stohastička matematika	2+2+0
ZPM 04B1	V. Mornar	Objektivno orijentirano programiranje	2+0+1
ZPM 14A2	M. O. Pavčević	Teorija grafova	2+1+1

**ZAVOD ZA OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I ELEKTRIČKA MJERENJA****Zimski semestar**

ZOM01A1	M. Boršić	Izabrana mjeriteljska poglavlja	2+1+0
ZOM03O3	J. Butorac, M. Boršić, B. Ferković	Mjerenja u elektrotehnici	2+0+2
ZOM04B1	B. Ferković	Mjerni naponski i strujni transformatori (D+P)	2+1+0
ZOM03B1	A. Pavić, R. Nađ	Elektromagnetsko onečišćenje	2+0+1
ZOM01O1	E. Šehović, Z. Haznadar, Z. Skočir, P. Knežević	Osnove elektrotehnike I	3+2+1
ZOM07B1	Z. Haznadar	Primjene metode konačnih elemenata (D+P)	2+1+0
ZOM06B1	S. Berberović	Proizvodnja integrirana računalom (D+P)	2+1+0
ZOM05B1	J. Butorac	Temeljna električka mjerenja i sustav kakvoće (D+P)	2+0+1
ZOM02A1	Ž. Štih	Teorija elektromagnetskih polja	2+2+0
ZOM04O5	Z. Haznadar	Teorijska elektrotehnika	3+2+0

**Ljetni semestar**

ZOM03O3	J. Butorac, M. Boršić, B. Ferković	Mjerenja u elektrotehnici	2+0+2
ZOM09A2	Z. Haznadar, Ž. Štih	Numerički postupci u projektiranju	2+2+0
ZOM02O2	E. Šehović, Z. Haznadar, Z. Skočir, P. Knežević	Osnove elektrotehnike II	3+1+2

## ZAVOD ZA ELEKTROSTROJARSTVO I AUTOMATIZACIJU

### Zimski semestar

ZES 06B1	Z. Maljković	Dinamika i modeliranje elektromehaničkih sustava (D+P)	2+1+0
ZES 08B1	D. Ban	Električna vuča (D+P)	2+1+0
ENE 02O5	Z. Maljković	Električni strojevi i transformatori	4+1+1
ESA 01O5	I. Gašparac, I. Ilić	Elektromehanička i elektromagnetska pretvorba	3+2+1
ESA 10O7	D. Ban	Elektromotorni pogoni	2+1+1
ZES 09B1	Z. Benčić	Elektronički pretvarači za elektromotorne pogone (D+P)	2+0+1
ESA 03O5	B. Miletić	Elektrotehnički materijali i tehnologija	2+0+2
ESA 02O5	Z. Benčić	Energetska elektronika	3+1+2
ESA 02O5	Z. Benčić	Energetska elektronika	3+1+0
ZSE 01O3	D. Ban, V. Mikuličić	Energetska elektrotehnika	3+1+1
ZES 02A1	Z. Šimunić	Konstruiranje podržano računalom	2+0+1
ZES 05B1	I. Gašparac	Mali i specijalni električni strojevi (D+P)	2+0+1
ESA 16O9	A. Slutej, F. Kolonić	Mehatronički sustavi	2+0+1
IET 03A1	T. Kelemen, Z. Valković	Odabrana poglavlja iz transformatora	2+1+0
ZES 04A1	I. Gašparac	Osiguranje i kontrola kakvoće	2+1+0
ZES 07B1	G. Erceg	Regulacija sinkronih generatora (D+P)	2+0+1
ZES 16A1	Z. Maljković	Sinkroni strojevi i uzbude	2+1+0
ZES 15A1	S. Štefan, A. Marušić	Sklopni i zaštitni uređaji u postrojenjima	2+0+2
ESA 11O7	G. Erceg	Upravljanje elektromotornim pogonima	3+1+2

### Ljetni semestar

ESA 18O8	A. Slutej	Automatizacija industrijskih postrojenja	2+0+2
ESA 15O8	I. Gašparac	Automatizirana ispitivanja elektrotehničkih uređaja	2+0+2
ESA 17O6	D. Ban, Z. Maljković	Električni strojevi	4+1+2
ZES 01O2	G. Erceg, F. Kolonić	Inženjerska grafika i dokumentiranje	1+0+2
ZES 13A2	Z. Benčić, Ž. Jakopović	Laboratorij energetske elektronike	2+0+2
ZES 11A2	G. Erceg, A. Slutej, F. Kolonić	Laboratorij regulacije električnih strojeva	2+0+2
ESA 07O6	Z. Maljković, F. Kolonić	Osnove mehanotronike	3+1+1
ENE 04O6	Z. Benčić	Osnove energetske elektronike	2+1+1
ZES 12A2	D. Ban	Projektiranje i konstruiranje u elektrostrojarstvu	2+0+2
ESA 13O8	I. Gašparac, I. Ilić	Projektiranje industrijskih postrojenja	2+0+2
ESA 19O8	Z. Benčić, Ž. Jakopović	Razvoj elektrotehničkih proizvoda	2+0+0
ESA 04O6	G. Erceg	Regulacijska tehnika	3+1+1

## ZAVOD ZA VISOKI NAPON I ENERGETIKU

### Zimski semestar

ZEN 09B1	S. Tešnjak	Dinamika elektroenergetskog sustava (D+P)	2+1+0
ZEN 04A1	V. Filipović	Ekonomika u energetici	2+1+0
ENE 08O7	I. Pavić	Elektroenergetske mreže	4+1+0
ENE 01O5	V. Mikuličić	Energetski procesi	4+2+0
ZEN 05A1	D. Škrlec	Geografski informacijski sustavi	2+1+0
ZEN 02A1	N. Debrecin	Gospodarenje energijom	2+1+0
ENE 09O7	Z. Hebel	Numerička analiza elektroenergetskog sustava	4+1+1
ZEN 06A1	Z. Hebel	Planiranje i razvoj prijenosnih mreža	2+1+0
ZEN 01A1	V. Mikuličić	Pouzdanost elektroenergetskog sustava	2+1+0
ENE 07O7	V. Filipović	Rasklopna postrojenja	4+1+1
ZEN 08B1	S. Krajcar, D. Škrlec	Razdjelne mreže i instalacije (D+P)	2+1+0
ESA 14O7	S. Krajcar	Razvod električne energije	3+1+1
ZEN 07A1	N. Čavlina	Regulacija nuklearne elektrane	2+1+0
ENE 16O8	N. Debrecin, D. Pevec	Sigurnost nuklearnih postrojenja	3+1+0
ENE 10O7	I. Uglešić	Tehnika visokog napona	3+0+1
ENE 03O5	N. Čavlina	Uvod u nuklearnu energetiku	4+0+0
ENE 17O9	T. Tomiša	Vođenje elektroenergetskog sustava	3+0+2

### Ljetni semestar

ZEN 14A2	T. Tomiša	Automatizacija električnih postrojenja	2+0+1
ENE 12O8	V. Filipović	Elektrane	2+1+1
ZEN 11A2	S. Krajcar	Električna rasvjeta	2+0+1
ENE 15O8	N. Čavlina	Energetika i okoliš	2+1+0
IHP 10A2	B. Udovičić	Energetski izvori	2+1+0
ZEN 12A2	I. Uglešić	Izabrana poglavlja tehnike visokog napona	2+1+0
ENE 11O7	N. Čavlina	Nuklearne elektrane	4+1+0
ENE 05O6	Z. Hebel, I. Pavić	Prijenos električne energije	3+1+0
ENE 13O8	S. Tešnjak	Regulacija elektroenergetskog sustava	2+1+1
ZEN 16A2	D. Škrlec	Sustavi za bezprekidno napajanje	2+1+0
ENE 06O6	N. Debrecin	Vođenje i prijelaz topline	3+1+0
ZEN 13A2	A. Marušić	Zaštita elektroenergetskih postrojenja	2+1+0
ENE 14O8	A. Marušić	Zaštita i automatika elektroenergetskog sustava	2+1+1

**ZAVOD ZA TELEKOMUNIKACIJE****Zimski semestar**

TKI 03B1	M. Tkalić, M. Mikuc	Automati sa svojstvom učenja (D+P)	2+0+1
TKI 04B1	B. Mikac	Fotoničke komunikacijske tehnologije (D+P)	2+0+1
TKI 07O7	M. Kunštić	Komutacijski sustavi	3+0+2
TKI 02A1	I. Lovrek	Konkurentno programiranje	2+0+2
TKI 02O5	M. Tkalić, M. Kunštić	Logička algebra	3+1+2
TKI 07B1	A. Bažant	Lokalne i pristupne mreže (D+P)	2+0+1
TKI 01A1	Z. Skočir	Organizacija obrade podataka	2+0+2
TKI 08B1	V. Sinković, V. Brlić	Organizacija telekomunikacijske mreže (D+P)	2+0+1
TKI 06B1	M. Kunštić	Osnove upravljanja mrežom (D+P)	2+0+1
TKI 05B1	I. Lovrek, A. Carić	Razvoj telekomunikacijske programske podrške (D+P)	2+0+1
TKI 03O5	M. Kos, I. Lovrek	Telekomunikacijske mreže	2+0+2
TKI 01O5	V. Sinković, M. Kos	Teorija informacije	3+1+2
TKI 09O7	M. Kos	Teorija prometa	3+2+0
TKI 08O7	B. Mikac	Transmisijski sustavi	3+0+2
TKI 13O9	I. Lovrek, M. Matijašević	Višemedijske komunikacije	2+0+1

**Ljetni semestar**

TKI 10A2	M. Kos	Algoritmi i metode optimizacije	2+0+2
TKI 05O6	M. Tkalić, M. Mikuc	Digitalni automati	3+1+1
TKI 06O6	M. Kunštić	Informacija, logika, jezici	2+0+2
TKI 04O6	V. Sinković	Informacijske mreže	3+1+1
TKI 10O8	I. Lovrek, D. Jevtić	Komunikacijski protokoli	3+1+1
TKI 11O8	B. Mikac	Pouzdanost telekomunikacijskih sustava	3+1+1
TKI 11A2	A. Bažant	Prijenos podataka	2+0+2
TKI 12O8	E. Šehović	Telematičke usluge	3+0+1
TKI 12A2	D. Jevtić	Integracija računala i telefonije	2+0+2



## ZAVOD ZA ELEKTRONIČKE SUSTAVE I OBRADBU INFORMACIJA

### Zimski semestar

ZMS 04B1	R. Magjarević, V. Bilas	Automatizirana instrumentacija (D+P)	2+0+1
ZMS 03B1	S. Tonković	Bioelektrički sustavi (D+P)	2+0+1
INE 0907	S. Tonković	Biomedicinska elektronika	2+1+1
ZMS 07B1	D. Petrinović	Digitalna obradba govora (D+P)	2+0+1
INE 1007	B. Jeren	Digitalna obradba signala	2+1+1
INE 0105	S. Tonković, M. Cifrek	Elektronička mjerenja i komponente	2+1+3
ZMS 01A1	R. Magjarević	Izabrana poglavlja biomedicinske tehnike	2+0+1
FFK 10B1	V. Medved	Multisenzorski sustavi i lokomocija (D+P)	2+0+1
ZMS 08B1	S. Lončarić	Neuronske mreže (D+P)	2+0+1
ZMS 09B1	B. Jeren	Podatkovni višemedijski prijenos i računalne mreže (D+P)	2+0+1
ZMS 02A1	B. Jeren	Programska podrška mjernih i procesnih sustava	2+0+1
INE 1107	D. Petrinović, M. Vučić	Projektiranje ugrađenih računalnih sustava	3+0+3
INE 0205	B. Jeren	Signali i sustavi	3+2+0
INE 0205	B. Jeren	Signali i sustavi	3+2+2
ZMS 14B1	N. Mijat	Sklopovi s preklapanim kapacitetima (D+P)	2+0+1
INE 0707	M. Vučić	Sustavi za prijenos i telemetriju	3+1+2

### Ljetni semestar

ZMS 15A2	S. Lončarić	Digitalna obradba slike	2+0+1
INE 0306	R. Magjarević, Z. Stare	Elektronička instrumentacija	4+1+3
AUT 0606	S. Tonković, Z. Stare	Elektronička mjerenja i instrumentacija	3+0+2
INE 0606	N. Mijat	Filtri i filtarska pojačala	2+1+1
INE 1308	R. Magjarević, M. Cifrek, Z. Stare	Konstrukcija i proizvodnja elektroničkih uređaja	3+2+1
ZMS 11A2	M. Cifrek	Mjerni pretvornici	2+0+1
ZMS 12A2	Z. Stare	Mjerni sustavi u industriji	2+0+1
ZMS 08B1	S. Lončarić	Neuronske mreže (D+P)	2+0+1
ZMS 16A2	V. Bilas	Projektiranje inteligentnih mjernih sustava	2+0+2
INE 0406	S. Lončarić	Slučajni procesi u sustavima	3+1+1
INE 1208	B. Jeren, S. Lončarić	Sustavi za praćenje i vođenje procesa	2+0+2
ZMS 0104	N. Mijat	Teorija mreža i linija	4+2+0



## ZAVOD ZA AUTOMATIKU I PROCESNO RAČUNARSTVO

### Zimski semestar

ZRS 04B1	P. Crnošija, Ž. Ban	Adaptivno i optimalno upravljanje sustavima	2+0+1
ZRS 01A1	Z. Vukić	Adaptivno i robusno upravljanje	2+0+1
ZRS 02A1	I. Petrović	Alarmni sustavi	2+0+1
ZRS 06B1	Lj. Kuljača, D. Matika	Automatizacija brodskih procesa (D+P)	2+0+1
ESA 12O7	Lj. Kuljača, I. Petrović	Digitalni i nelinearni sustavi upravljanja	3+1+1
AUT 07O7	Z. Vukić	Digitalni sustavi upravljanja	4+1+1
AUT 02O5	P. Crnošija, Z. Kovačić	Elementi automatizacije procesa	3+0+2
ZRS 09B1	N. Perić	Identifikacija procesa	2+0+1
ZRS 05B1	N. Perić, Z. Kovačić	Inteligentno upravljanje sustavima (D+P)	2+0+1
RAČ 10O9	M. Žagar, D. Basch	Modeliranje i simuliranje	2+0+3
AUT 03O5	P. Crnošija, Ž. Ban	Modeliranje i simuliranje procesa	2+1+2
ZRS 07B1	M. Žagar	Odabrana poglavlja iz programskog inženjerstva (D+P)	2+0+1
AUT 08O7	Z. Kovačić	Osnove robotike	3+0+2
AUT 01O5	M. Kovač, D. Basch	Računala I	3+1+2
AUT 09O7	M. Žagar	Računala i procesi	3+0+2
AUT 13O9	I. Petrović	Sustavi za daljinsko vođenje i distribuirano upravljanje	2+0+1
ZRS 03B1	Z. Vukić, D. Matika	Vođenje i upravljanje plovila (D+P)	2+0+1
ZRS 10B1	I. Petrović	Vođenje projekata automatike (D+P)	2+0+1

### Ljetni semestar

PBT 14A2	Z. Kurtanjek	Automatizacija biotehnoških procesa	2+0+2
AUT 11O8	N. Perić, Ž. Ban	Automatizacija postrojenja i procesa	3+0+2
AUT 04O6	N. Perić, Z. Vukić	Automatsko upravljanje	4+1+1
ZRS 16A2	Z. Kovačić	Fleksibilni proizvodni sustavi	2+0+2
AUT 10O8	Lj. Kuljača, Z. Vukić	Nelinearni i optimalni sustavi upravljanja	4+1+1
ZRS 11A2	P. Crnošija	Optimiranje parametara sustava	2+0+2
ZRS 01O4	M. Žagar, M. Kovač, D. Basch	Osnove digitalnih računala	2+0+2
ZRS 12A2	M. Žagar	Otvoreno računarstvo	2+0+2
ZRS 17A2	J. Butorac, I. Petrović	Procesna mjerenja	2+0+2
AUT 05O6	M. Kovač	Računala II	3+1+2
AUT 12O8	P. Crnošija, N. Perić, Z. Kovačić	Slijedni sustavi	3+0+2

**ZAVOD ZA ELEKTROAKUSTIKU****Zimski semestar**

ZEA 02A1	M. Maletić	Buka i vibracije	2+0+1
RKP 11O7	B. Ivančević	Digitalna audiotehnika	3+0+2
RKP 10O7	M. Maletić	Elektroakustički signali i sustavi	3+1+2
RKP 03O5	B. Somek, B. Ivančević	Elektroakustika	4+1+2
ZEA 05A1	M. Maletić	Govorna i glazbena akustika	2+0+2
ZEA 06B1	H. Domitrović	Magnetski zapis signala	2+0+2
ZEA 04A1	H. Domitrović	Ozvučenje i zvučnički sustavi	2+0+1
ZEA 03A1	B. Ivančević	Psihoakustika	2+0+1
ZEA 01A1	B. Ivančević	Ultrazvuk i hidroakustika	2+0+1

**Ljetni semestar**

ZEA 08A2	B. Somek	Digitalna obrada govora i glazbe	2+0+1
RKP 15O8	H. Domitrović	Prijamnici	3+0+2
ZEA 07A2	B. Somek	Profesionalni tonfrekvencijski uređaji	2+0+1
RKP 07O6	B. Somek, M. Maletić	Tonfrekvencijska tehnika	2+0+2

**ZAVOD ZA ELEKTRONIKU, MIKROELEKTRONIKU, RAČUNALNE I INTELIGENTNE SUSTAVE****Zimski semestar**

ZER 12B1	S. Ribarić	Arhitektura i organizacija CISC i RISC (D+P)	2+1+0
RAČ 01O5	S. Ribarić	Arhitektura i organizacija računala	3+0+3
RAČ 02O5	S. Srblijić	Automati, formalni jezici i jezični procesori I	3+1+1
ZER 01O3	P. Biljanović, Ž. Butković, A. Barić, A. Szabo	Elektronika I	4+1+2
ZER 13B1	A. Barić	GaAs i heterospojni poluvodički elementi (D+P)	2+0+1
RAČ 06O7	S. Ribarić, B. Dalbello Bašić	Inteligentni sustavi	3+1+2
ZER 06A1	U. Peruško, J. Radej	Memorijski sustavi	2+0+2
INE 08O7	Ž. Butković	Mikroelektronički sklopovi	2+1+1
RAČ 09O7	V. Glavinić	Mreže računala	3+1+2
ZER 18A1	L. Budin	Operacijski sustavi II	2+1+1
ZER 09A1	S. Srblijić	Optimirajući jezični procesori	2+1+1
ZER 03A1	V. Glavinić	Otvoreni uredski sustavi	2+0+2
ZER 08A1	A. Szabo	Projektiranje analognih integriranih sklopova	2+0+2
ZER 04A1	V. Glavinić	Projektiranje korisničkih sučelja i interaktivnih sustava	2+0+2
ZER 02A1	J. Radej	Sustavi za rad u stvarnom vremenu	2+1+1
ZER 01A2	S. Ribarić	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0
ZER 10A1	N. Bogunović	Tehnike ekspertnih sustava	2+2+0
ZER 19A1	B. Dalbello Bašić	Strojno učenje	2+1+0
ZER 23A1	P. Biljanović	Čipovi ultravisokog stupnja kompleksnosti	2+0+2

ZER 24A1	J. Divković Pukšec	Fizičko projektiranje integriranih sklopova	2+0+2
ZER 22A2	S. Srblić	Jezični procesori za višeprocesorske sustave	2+1+1
<b>Ljetni semestar</b>			
RAČ 08O8	L. Budin	Analiza i projektiranje računalom	3+1+2
RAČ 04O6	S. Srblić	Automati, formalni jezici i jezični procesori II	3+0+3
ZER 03O4	V. Glavinić	Digitalna elektronika	3+1+2
ESA 06O6	N. Bogunović	Digitalni sustavi	3+1+2
ZER 02O4	P. Biljanović, Ž. Butković, A. Barić, A. Szabo	Elektronika II	3+1+1
RAČ 11O8	N. Bogunović	Formalni postupci u oblikovanju računarskih sustava	3+1+2
ZER 18A2	B. Dalbelo-Bašić	Neizrazito, evolucijsko i neuro-računarstvo	2+0+2
RAČ 05O6	L. Budin	Operacijski sustavi I	3+1+2
INE 05O6	P. Biljanović	Osnove mikroelektronike	2+1+1
ZER 17A2	U. Peruško, N. Bogunović	Pouzdanost i neosjetljivost na pogreške digitalnih sustava	2+1+1
RAČ 03O6	S. Ribarić	Projektiranje digitalnih sustava	3+0+4
ZER 14A2	L. Budin	Računalna grafika	2+0+2
ZER 01A2	S. Ribarić	Raspoznavanje uzoraka	2+2+0
ZER 20A2	P. Biljanović	Napredne mikroelektroničke strukture	2+0+2
ZER 21A2	Ž. Butković	Projektiranje sklopova CMOS mikroprocesora	2+0+2

### ZAVOD ZA RADIOKOMUNIKACIJE I VISOKOFREKVENCIJSKU ELEKTRONIKU

#### Zimski semestar

ZVF 12B1	S. Grgić	Digitalna televizija (D+P)	2+0+1
RKP 16O9	B. Zovko-Cihlar	Digitalne videokomunikacije	2+0+1
ZVF 06A1	J. Bartolić	Mikrovalni prijammnici	2+0+1
ZVF 02A1	S. Hrabar	Mikrovalovi u industriji i znanosti	2+0+1
ZVF 04A1	Z. Šipuš	Numerička analiza antena i prijenosnih struktura	2+0+1
RKP 09O7	Z. Šipuš	Optoelektronički sklopovi	2+1+1
RKP 08O7	R. Nađ	Osnove radiokomunikacijskih sustava	3+1+0
ZVF 11B1	R. Nađ	Projektiranje radiofrekvencijskih pojačala	2+0+1
ZVF 08B1	J. Bartolić	Projektiranje radiokomunikacijskih sklopova (D+P)	2+0+1
ZVF 13B1	S. Hrabar	Radarski sustavi (D+P)	2+0+1
ZVF 01A1	T. Kos	Radiolokacija i navigacija	3+0+1
ZVF 05A1	T. Kos	Radiotelemetrija	2+0+1
ZVF 10B1	B. Modlic	Sinteza frekvencije i signala (D+P)	2+0+1
ZVF 09B1	B. Zovko-Cihlar	Tehnologija radiofrekvencijskih komponenata (D+P)	2+0+1
RKP 01O5	D. Šimunić	Teorija elektromagnetskih valova	3+2+2
RKP 02O5	B. Modlic	Visokofrekvencijska elektronika	3+1+1

**Ljetni semestar**

ZVF 14A2	B. Zovko-Cihlar, S. Grgić	Analiza šuma u komunikacijskim sustavima	2+0+2
RKP 14O8	J. Bartolić	Antene	3+1+1
RKP 04O6	J. Bartolić	Mikrovalna elektronika	4+2+1
RKP 12O8	D. Šimunić	Mikrovalne komunikacije	3+0+1
ZVF 15A2	R. Nađ	Mobilne komunikacije	3+0+1
RKP 05O6	B. Modlic	Modulacije i modulatori	3+1+1
RKP 13O8	Z. Šipuš	Optički komunikacijski sustavi	3+1+1
RKP 06O6	B. Zovko-Cihlar, S. Grgić	Televizija	4+0+2

## IX. NASTAVNICI I SURADNICI FER-a

### Zavod za primijenjenu fiziku

#### *Redoviti profesori*

dr. sc. Višnja Henč-Bartolić  
dr. sc. Tomislav Petković  
dr. sc. Dubravko Pevec

#### *Izvanredni profesor*

dr. sc. Dubravko Horvat

#### *Docenti*

dr. sc. Mile Baće

#### *Viši asistenti*

dr. sc. Lahoriya Bistričić  
dr. sc. Zoran Narančić

#### *Asistenti*

mr. sc. Vesna Borjanović  
mr. sc. Sanda Pleslić Jovičić

#### *Mlađi asistenti*

Danijela Grozdanić, dipl. ing.  
Dario Hrupec, dipl. ing.  
Vesna Mikšić, dipl. ing.

#### *Znanstveni novak*

Kristijan Gergeta, dipl. ing.

#### *Stručni suradnik*

mr. sc. Radomir Ječmenica

*Redoviti profesori*

dr. sc. Davor Butković  
dr. sc. Vladimir Čepulić  
dr. sc. Neven Elezović  
dr. sc. Dimitrije Ugrin-Šparac

*Izvanredni profesori*

dr. sc. Marijan Đurek  
dr. sc. Damir Kalpić  
dr. sc. Ljubo Marangunić  
dr. sc. Vedran Mornar  
dr. sc. Darko Žubrinić

*Docenti*

dr. sc. Mirta Baranović  
dr. sc. Ilko Brnetić  
dr. sc. Krešimir Fertalj  
dr. sc. Luka Korkut  
dr. sc. Mervan Pašić  
dr. sc. Mario-Osvin Pavčević

*Viši asistent*

dr. sc. Vesna Županović

*Asistenti*

mr. sc. Andrea Aglič-Aljinović  
mr. sc. Slaven Zakošek

*Mlađi asistent*

Marijana Ivanković, dipl. ing.

*Znanstveni novaci*

Krešimir Burazin, dipl. ing.  
dr. sc. Antonija Duvnjak  
Igor Jelaska, dipl. ing.  
mr. sc. Marija Juričić-Devčić  
mr. sc. Valdi Kalafatić  
Krešimir Križanović, dipl. ing.  
Mirjana Madunić, dipl. ing.  
Igor Mekterović, dipl. ing.  
Kristijan Tabak, 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. Petar Knežević  
dr. sc. Armin Pavić  
dr. sc. Zoran Škočir  
dr. sc. Željko Štih

*Docenti*

dr. sc. Branko Blašković  
dr. sc. Šandor Dembitz

*Viši asistenti*

dr. sc. Martin Dadić  
dr. sc. Damir Ilić  
dr. sc. Mirko Randić

*Asistenti*

dr. sc. Nikica Hlupić  
mr. sc. Mario Krešić  
mr. sc. Predrag Peranović  
mr. sc. Boris Vrdoljak

*Mlađi asistent*

Luka Ferković, dipl. ing.

*Znanstveni novaci*

Ivan Leniček, dipl. ing.  
dr. sc. Roman Malarić  
Nadža Milanović, dipl. ing.

*Redoviti profesori*

dr. sc. Drago Ban  
dr. sc. Zvonko Benčić  
dr. sc. Ivan Ilić

*Izvanredni profesor*

dr. sc. Zlatko Maljković

*Docenti*

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

*Predavač*

mr. sc. Boris Miletić

*Viši asistent*

dr. sc. Nikola Švigir

*Asistenti*

mr. sc. Tomislav Idžotić  
mr. sc. Mario Vražić  
mr. sc. Damir Žarko

*Mlađi asistenti*

mr. sc. Davor Gadže  
Alan Miletić, dipl. ing.  
mr. sc. Milutin Pavlica  
Nikola Tonković, dipl. ing.

*Stručni suradnik*

Mirko Cettolo, dipl. ing.

*Znanstveni novaci*

Davor Ferega, dipl. ing.  
Josip Jurić, dipl. ing.  
Milijana Odavić, dipl. ing.  
dr. sc. Viktor Šunde



## Zavod za visoki napon i energetiku

### *Redoviti profesori*

dr. sc. Vjekoslav Filipović  
dr. sc. Zdravko Hebel  
dr. sc. Vladimir Mikuličić  
dr. sc. Sejid Tešnjak

### *Izvanredni profesori*

dr. sc. Nikola Čavlina  
dr. sc. Slavko Krajcar  
dr. sc. Ante Marušić  
dr. sc. Ivo Uglešić

### *Docenti*

dr. sc. Nenad Debrecin  
dr. sc. Ivica Pavić  
dr. sc. Davor Škrlec  
dr. sc. Tomislav Tomiša

### *Asistenti*

mr. sc. Igor Kuzle  
mr. sc. Minea Skok  
mr. sc. Zdenko Šimić

### *Mlađi asistent*

Viktor Milardić, dipl. ing.

### *Znanstveni novaci*

Maja Božičević, dipl. ing.  
Marko Delimar, dipl. ing.  
mr. sc. Nijaz Dizdarević  
Juraj Havelka, dipl. ing.  
Dražan Jakšić, dipl. ing.  
Mario Keco, dipl. ing.  
mr. sc. Tea Kovačević  
mr. sc. Srđan Skok  
Siniša Šadek, dipl. ing.  
Velimir Šegon, dipl. ing.  
Igor Vuković, dipl. ing.  
Zlatko Zmijarević, dipl. ing.

*Redoviti profesori*

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

*Docenti*

dr. sc. Alen Bažant  
dr. sc. Dragan Jevtić  
dr. sc. Maja Matijašević  
dr. sc. Miljenko Mikuc

*Asistenti*

mr. sc. Željka Car  
mr. sc. Željko Ilić  
mr. sc. Robert Inkret  
mr. sc. Goran Ježić  
mr. sc. Ivana Podnar

*Mlađi asistenti*

Josip Gracin, dipl. ing.  
Viktor Matić, dipl. ing.

*Znanstveni novaci*

mr. sc. Gordan Gledec  
Marije Ljolje, dipl. ing.  
mr. sc. Ivan Matasić  
Matija Mikac, dipl. ing.  
Dario Mikić, dipl. ing.  
Krešimir Mlinarić, dipl. ing.  
mr. sc. Marko Topolnik  
Danko Vilendečić, dipl. ing.  
Zdenko Vrdoljak, dipl. ing.

*Redoviti profesori*

dr. sc. Branko Jeren  
dr. sc. Neven Mijat  
dr. sc. Stanko Tonković

*Izvanredni profesori*

dr. sc. Sven Lončarić  
dr. sc. Ratko Magjarević

*Docenti*

dr. sc. Vedran Bilas  
dr. sc. Mario Cifrek  
dr. sc. Davor Petrinović  
dr. sc. Zoran Stare  
dr. sc. Mladen Vučić

*Viši asistent*

dr. sc. Damir Seršić

*Asistenti*

mr. sc. Roberto Giannini  
mr. sc. Predrag Pale

*Znanstveni novaci*

mr. sc. Karmela Aleksić-Maslač  
mr. sc. Robert Bregović  
Hrvoje Džapo, dipl. ing.  
mr. sc. Dražen Jurišić  
Domagoj Kovačević, dipl. ing.  
Dubravko Kovačić, dipl. ing.  
mr. sc. Igor Lacković  
mr. sc. Davorka Petrinović  
Tomislav Pribanić, dipl. ing.  
dr. sc. Maja Slišković  
Miroslav Silović, dipl. ing.  
Marko Subašić, dipl. ing.  
mr. sc. Denis Voloder  
Miroslav Vrankić, dipl. ing.

*Redoviti profesori*

dr. sc. Petar Crnošija  
dr. sc. Ljubomir Kuljača  
dr. sc. Nedjeljko Perić  
dr. sc. Mario Žagar  
dr. sc. Zoran Vukić

*Izvanredni profesori*

dr. sc. Mario Kovač  
dr. sc. Zdenko Kovačić

*Docenti*

dr. sc. Željko Ban  
dr. sc. Danko Basch  
dr. sc. Ivan Petrović

*Mladi asistenti*

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

*Znanstveni novaci*

mr. sc. Mato Baotić  
Miroslav Barić, dipl. ing.  
dr. sc. Stjepan Bogdan  
mr. sc. Alan Goluban  
Damir Kovačić, dipl. ing.  
Kristijan Maček, dipl. ing.  
Jadranka Matuško, dipl. ing.  
Branimir Mihaljević, dipl. ing.  
Dean Pavleković, dipl. ing.  
Krešimir Petrincec, dipl. ing.  
Nenad Smolić-Ročak, dipl. ing.

## Zavod za elektroakustiku

### *Redoviti profesori*

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

### *Izvanredni profesor*

dr. sc. Bojan Ivančević

### *Docenti*

dr. sc. Hrvoje Domitrović  
dr. sc. Mladen Maletić

### *Viši asistent*

dr. sc. Siniša Fajt

### *Znanstveni novaci*

mr. sc. Ivan Đurek  
mr. sc. Kristian Jambrošić

*Redoviti profesori*

dr. sc. Petar Biljanović  
dr. sc. Nikola Bogunović  
dr. sc. Leo Budin  
dr. sc. Slobodan Ribarić

*Izvanredni profesori*

dr. sc. Željko Butković  
dr. sc. Vlado Glavinić  
dr. sc. Siniša Sribljčić

*Docenti*

dr. sc. Adrijan Barić  
dr. sc. Bojana Dalbelo Bašić  
dr. sc. Julijana Divković Pukšec  
dr. sc. Joško Radej

*Viši asistenti*

dr. sc. Zoran Kalafatić  
dr. sc. Željka Mihajlović  
dr. sc. Vlado Sruk

*Predavač*

mr. sc. Aleksandar Szabo

*Asistenti*

dr. sc. Hrvoje Bunjevac  
dr. sc. Marin Golub  
mr. sc. Igor Krois  
mr. sc. Krunoslav Martinčić  
mr. sc. Tomislav Suligoj  
mr. sc. Siniša Šegvić

*Mladi asistenti*

Vladimir Jovanović, dipl. ing.  
Marko Koričić, dipl. ing.

*Stručni suradnik*

mr. sc. Boris Kette

*Znanstveni novaci*

Tomislav Hrkač, dipl. ing.  
Domagoj Jakobović, dipl. ing.  
Leonardo Jelenković, dipl. ing.  
Andro Milanović, dipl. ing.  
Stjepan Groš, dipl. ing.  
Marko Šinkić, dipl. ing.

*Redoviti profesori*

dr. sc. Juraj Bartolić  
dr. sc. Borivoj Modlić  
dr. sc. Branka Zovko-Cihlar

*Docenti*

dr. sc. Sonja Grgić  
dr. sc. Silvio Hrabar  
dr. sc. Tomislav Kos  
dr. sc. Robert Nađ  
dr. sc. Dina Šimunić  
dr. sc. Zvonimir Šipuš

*Viši asistent*

dr. sc. Krešimir Malarić

*Asistent*

mr. sc. Ninoslav Majurec

*Znanstveni novaci*

dr. sc. Davor Bonefačić  
dr. sc. Mislav Grgić  
Marta Mrak, dipl. ing.  
mr. sc. Antonio Šarolić  
mr. sc. Gordan Šišul  
Nikola Šprljan, dipl. ing.  
mr. sc. Sonja Zentner  
mr. sc. Radovan Zentner

Temeljem članka 5. Zakona o visokim učilištima (NN br. 59/96 – pročišćeni tekst), Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o visokim učilištima (NN 129/2000), Statuta Sveučilišta u Zagrebu od 13. ožujka 2001., dekan Fakulteta elektrotehnike i računarstva donio je na prijedlog Fakultetskog vijeća dana 17. travnja 2001. godine Statut Fakulteta elektrotehnike i računarstva.

# STATUT FAKULTETA ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

## I. OPĆE ODREDBE

### Članak 1.

Ovim Statutom utvrđuju se naziv, sjedište i ovjerodajni simboli Fakulteta elektrotehnike i računarstva, uređuje se ustrojstvo, djelatnost i poslovanje Fakulteta, ovlasti i način odlučivanja fakultetskih tijela, način ustrojavanja i izvođenja sveučilišnih studija, položaj nastavnika, suradnika, znanstvenika i drugih zaposlenika, položaj studenata i druga pitanja od značenja za Fakultet.

## II. NAZIV I SJEDIŠTE FAKULTETA

### Članak 2.

Fakultet elektrotehnike i računarstva (u daljnjem tekstu: "FER" odnosno "Fakultet") je javno visoko učilište u sastavu Sveučilišta u Zagrebu koje ustrojava i izvodi sveučilišne studije, znanstveni i visokostručni rad i razvija tehnološko stvaralaštvo.

Fakultet ima svojstvo pravne osobe i upisuje se u sudski registar ustanova, te u Upisnik visokih učilišta koji vodi Ministarstvo znanosti i tehnologije (u daljnjem tekstu: Ministarstvo).

Fakultet je javna ustanova u sastavu Sveučilišta u Zagrebu koje, sukladno odredbama Zakona o visokim učilištima, ima nad Fakultetom osnivačka i vlasnička prava.



### **Članak 3.**

Naziv ovog visokog učilišta jest:

“Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva”

Sjedište Fakulteta je u Zagrebu, Unska 3.

Odluku o promjeni naziva, sjedišta i djelatnosti može na prijedlog dekana, Fakultetskoga vijeća ili rektora, uz pribavljeno mišljenje Nacionalnoga vijeća za visoku naobrazbu, donijeti Senat Sveučilišta.

Fakultet ne može bez suglasnosti Senata Sveučilišta stjecati, opterećivati ili otuđivati nekretnine niti poduzimati pravne radnje u vrijednosti većoj od 1,000.000 kuna.

Fakultet ne može bez suglasnosti Senata Sveučilišta osnovati drugu pravnu osobu, podružnicu ili drugu ustrojbenu jedinicu, odnosno stjecati dionice ili udjele u već osnovanim trgovačkim društvima.

Senatu Sveučilišta obvezno se podnosi na suglasnost imenovanje i opoziv osoba u organe društva, odnosno drugih pravnih osoba iz prethodnoga stavka, kao i izmjena akata i svaka bitna promjena u poslovanju pravnih osoba iz prethodnoga stavka.

### **Članak 4.**

Fakultet ima žig i pečat. Žig i pečat su okrugla oblika, u središtu kojih je crtež povijesne zgrade Sveučilišta, a uz obod natpis “Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva”, raspoređen tako da su riječi “Sveučilište u Zagrebu” otisnute povrh crteža zgrade Sveučilišta, a riječi “Fakultet elektrotehnike i računarstva” ispod njega.

Isprave koje temeljem javnog ovlaštenja izdaje Fakultet ovjeravaju se žigom ili pečatom okrugla oblika s crtežom grba Republike Hrvatske u sredini i natpisom “Republika Hrvatska” u gornjem, “Sveučilište u Zagrebu – Fakultet elektrotehnike i računarstva” u donjem dijelu oboda.

## **III. ZASTUPANJE, PREDSTAVLJANJE I POTPISIVANJE FAKULTETA**

### **Članak 5.**

Čelnik i voditelj Fakulteta je dekan.

Dekan predstavlja i zastupa Fakultet.

Znak dekanove časti je dekanski lanac.

### **Članak 6.**

Dekan upravlja Fakultetom i poduzima sve pravne radnje u ime i za račun Fakulteta, u okviru ovlasti danih zakonom, Statutom Sveučilišta, ovim Statutom i drugim općim aktima Fakulteta.

### **Članak 7.**

Dekana u odsutnosti zamjenjuje jedan od prodekana, kojega dekan ovlasti.

Dekan može punomoćjem prenijeti svoje ovlasti zastupanja Fakulteta u pravnom prometu na druge osobe. Sadržaj i opseg punomoći određuje dekan sukladno odredbama zakona kojim se određuju obvezni odnosi.

## IV. DJELATNOST FAKULTETA

### Članak 8.

Djelatnost Fakulteta elektrotehnike i računarstva kao visokog učilišta u sastavu Sveučilišta je: obrazovanje studenata na dodiplomskom i poslijediplomskom studiju; obrazovanje znanstvenog podmlatka; priznavanje istovrijednosti stranih diploma; znanstveno-istraživačka djelatnost; izrada znanstvenih i stručnih projekata, tehničke dokumentacije, analiza, atesta i ekspertiza; nadzor nad projektiranjem i izvođenjem radova; pružanje stručnih i znanstvenih konzultacija; recenziranje i revizija projekata, stručnih i znanstvenih radova; laboratorijska ispitivanja; razvoj i izrada prototipova uređaja i strojeva, tiskarstvo, nakladništvo, izdavaštvo, informatička djelatnost, te pružanje usluga trgovačkim društvima i drugim organizacijama kada to služi razvoju osnovne djelatnosti i racionalnijem korištenju opreme, uređaja i strojeva.

Fakultet može obavljati i druge djelatnosti koje služe obavljanju djelatnosti iz stavka 1 ovog članka ako se one u manjem opsegu ili uobičajeno obavljaju uz opisanu djelatnost.

### Članak 9.

U nastavnoj djelatnosti temeljenoj na znanosti iz polja elektrotehnike i računarstva te u dijelovima polja matematike i fizike važnim za razvoj elektrotehnike i računarstva, Fakultet osposobljava studente za visokostručni rad u obavljanju određenog zanimanja, za nastavak studija na poslijediplomskom studiju te za znanstvenoistraživačku djelatnost.

### Članak 10.

U okviru znanstvenoistraživačkog rada Fakultet radi na razvoju elektrotehničke i računarske znanosti i odgovarajućih dijelova primijenjene matematike i fizike.

### Članak 11.

FER je osposobljen da organizira i provodi usavršavanje stručnjaka za znanstvenoistraživački rad. S tim ciljem, temeljem ovlaštenja Sveučilišnog senata, izvodi nastavu poslijediplomskih znanstvenih i stručnih studija iz polja elektrotehničkih i računarskih znanosti, provodi postupke za stjecanje magisterija i doktorata znanosti iz polja elektrotehničke i računarske znanosti, kao i druge oblike znanstvenog i stručnog usavršavanja.

### Članak 12.

U okviru jedinstvene znanstveno-nastavne djelatnosti Fakultet:

- vodi brigu o sveukupnom razvoju znanstvenoistraživačkih i nastavnih zaposlenika, te o daljnjem usavršavanju stručnjaka iz polja elektrotehnike i računarstva
- uključuje studente u znanstveni i stručni rad
- odgaja studente kao savjesne i etičke građane u skladu s normama kodeksa ponašanja akademskih građana
- pomaže gospodarski, kulturni i društveni razvitak zemlje.

### Članak 13.

Fakultet je obvezatan prenositi rezultate znanosti u praksu. U tu svrhu:

- sudjeluje na projektima iz okvira Nacionalnog znanstvenoistraživačkog programa
- radi na izradi znanstvenoistraživačkih i razvojnih projekata za vlastite potrebe i potrebe drugih pravnih osoba u proizvodnji, gospodarstvu i ostalim djelatnostima
- u visokostručnoj djelatnosti radi na izradi najsloženijih projekata industrijskih i elektrotehničkih uređaja i postrojenja, obavlja nadzor nad realizacijom takvih projekata te pomaže pri njihovom uvođenju u eksploataciju
- potiče osnivanje institucionalnih oblika organiziranog tehnološkog razvoja
- surađuje sa znanstvenim institutima i ustanovama.

## V. USTROJSTVO FAKULTETA

### Članak 14.

FER je svojim ustrojem jedinstvena javna ustanova.

Radi učinkovitosti djelovanja FER ima ustrojbene jedinice i zajedničke službe prema nastavnom i znanstvenoistraživačkom te administrativno-tehničkom procesu rada.

### Članak 15.

Radi organiziranja i unapređenja nastavnog i znanstvenoistraživačkog rada, kao i omogućavanja praktičke nastave na Fakultetu postoje ovi zavodi:

- Zavod za primijenjenju fiziku
- Zavod za primijenjenu matematiku
- Zavod za osnove elektrotehnike i električka mjerenja
- Zavod za elektrostrojarstvo i automatizaciju
- Zavod za visoki napon i energetiku
- Zavod za telekomunikacije
- Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija
- Zavod za automatiku i procesno računarstvo
- Zavod za elektroakustiku
- Zavod za elektroniku, mikroelektroniku, računalne i inteligentne sustave
- Zavod za radiokomunikacije i visokofrekvencijsku elektroniku.

Zavodi su znanstvene i nastavne organizacijske jedinice Fakulteta u kojima se usklađuje znanstvena aktivnost određenih polja i nastava odgovarajućih predmeta. U okviru Fakulteta zavodi sudjeluju u organiziranju znanstvenoistraživačke, razvojne i stručne suradnje s privrednim i ostalim pravnim osobama, posebno s polja svoje djelatnosti.

### Članak 16.

U radu Fakulteta, a organizacijski preko Zavoda, mogu sudjelovati i nastavnici drugih visokih učilišta, stručnjaci izvan FER-a i studenti.

### **Članak 17.**

Radi obavljanja zajedničkih administrativno-tehničkih poslova Fakulteta postoji Tajništvo sa sljedećim službama:

- opća
- kadrovska
- studentska
- bibliotekarska (knjižnica)
- služba održavanja
- služba zaštite na radu i sigurnosti
- služba za korištenje športske dvorane
- centar informacijske potpore

### **Članak 18.**

Radi obavljanja zajedničke računovodstvene i knjigovodstvene djelatnosti Fakulteta postoji Financijska služba koja se dijeli na:

- financijsko knjigovodstvo i
- materijalno knjigovodstvo s nabavom.

### **Članak 19.**

U okvirima nadležnosti zavoda može postojati unutarinja podjela djelatnosti na laboratorije. O podjeli djelatnosti na laboratorije u određenom zavodu odlučuje predstojnik zavoda na prijedlog Kolegija zavoda.

U okvirima zajedničkih službi Fakulteta mogu postojati i laboratoriji. O ustroju laboratorija u zajedničkoj službi Fakulteta odlučuje dekan na prijedlog Fakultetskog vijeća.

## **VI. UPRAVA**

### **Članak 20.**

Fakultetska tijela su dekan i Fakultetsko vijeće.

#### **1. Dekan**

### **Članak 21.**

Dekan upravlja Fakultetom, njegov je čelnik i voditelj.

Dekan objedinjuje akademsku i poslovnu funkciju Fakulteta.

Uz poslove iz stavka 1. i 2. ovoga članka dekan posebno:

- donosi statut Fakulteta na prijedlog Fakultetskog vijeća
- donosi akt o ustrojstvu radnih mjesta na prijedlog Fakultetskog vijeća
- donosi opće akte na prijedlog stručnih i kolegijalnih tijela Fakulteta, u skladu sa zakonom, Statutom Sveučilišta i ovim Statutom
- ustrojava rad i poslovanje Fakulteta
- priprema i saziva sjednice Fakultetskog vijeća
- izvješćuje Fakultetsko vijeće o važnijim odlukama Sveučilišta i Ministarstva
- osigurava provođenje odluka i zaključaka Fakultetskog vijeća
- imenuje i razrješava članove stalnih i povremenih povjerenstava

- u suradnji s Fakultetskim vijećem predlaže razvojnu i poslovnu politiku Fakulteta, kao i mjere za njihovo provođenje
- vodi brigu o osiguranju sredstava za djelatnosti i razvoj Fakulteta
- donosi odluke o raspolaganju sredstvima Fakulteta u granicama određenim zakonom općim aktima, Statutom Sveučilišta i ovim Statutom
- donosi odluke o zasnivanju i prestanku radnog odnosa u skladu sa zakonom, općim aktima, Statutom Sveučilišta i ovim Statutom
- donosi odluke o raspoređivanju zaposlenika u okviru Fakulteta na prijedlog kolegijalnih i stručnih tijela Fakulteta
- podnosi Fakultetskom vijeću godišnje izvješće o radu i poslovanju Fakulteta i prosljeđuje ga Sveučilištu u skladu sa Statutom Sveučilišta
- obavlja i ostale poslove utvrđene zakonom, općim aktima, Statutom Sveučilišta i ovim Statutom.

Dekan je za svoj rad odgovoran Fakultetskom vijeću, sveučilišnom senatu i rektoru.

### **Članak 22.**

Za dekana može biti izabran nastavnik u radnom odnosu u FER-u, u znanstveno-nastavnom zvanju redovitog ili izvanrednog profesora.

Dekan se bira na vrijeme od dvije godine. Ista osoba može biti izabrana za dekana najviše dva puta uzastopce.

### **Članak 23.**

U provođenju postupka izbora dekana, dekan na prijedlog Kolegija dekana predlaže Fakultetskom vijeću pristupnike za dekana.

Pristupnici za dekana daju program rada za svoj dekanski mandat Fakultetskom vijeću.

Na sjednici Fakultetskog vijeća taj se prijedlog može proširiti s novim pristupnikom kojega predloži bilo koji član Fakultetskog vijeća, uz program rada tog pristupnika.

Postupak utvrđenja pristupnika na sjednici Fakultetskog vijeća može početi ako je na sjednici nazočno najmanje dvije trećine svih članova Fakultetskog vijeća, a utvrđeni pristupnik treba dobiti glasove nadpolovične većine svih članova Fakultetskog vijeća.

Ukoliko je pristupnik dobio potreban broj glasova na Fakultetskom vijeću, Fakultet dostavlja program rada pristupnika rektoru i Senatu Sveučilišta.

Ukoliko niti jedan prijedlog ne dobije potrebnu većinu glasova, postupak pripremanja prijedloga se ponavlja.

### **Članak 24.**

Nakon pribavljenog mišljenja rektora i Senata Sveučilišta o programima pristupnika, dekan o tome izvješćuje Fakultetsko vijeće.

Pristupnici koji su dobili pozitivno mišljenje o programu, postaju kandidati za izbor dekana u idućem mandatu.

U slučaju negativnih mišljenja postupak predlaganja se ponavlja.

### **Članak 25.**

Fakultetsko vijeće može pristupiti izboru dekana ukoliko je na sjednici nazočna dvotrećinska većina članova Fakultetskoga vijeća.

Fakultetsko vijeće bira dekana tajnim glasovanjem.

Za izbor dekana potrebna je natpolovična većina glasova svih članova Fakultetskog vijeća.

U slučaju da ima više kandidata, a niti jedan ne dobije dovoljan broj glasova, glasovanje se ponavlja za dvojicu kandidata koji su dobili najveći broj glasova. Ako ni tada nijedan kandidat ne dobije natpolovičnu većinu glasova, postupak izbora se ponavlja.

Izbor dekana potvrđuje Senat Sveučilišta uz pribavljeno mišljenje rektora u roku od 30 dana.

Ako sveučilišni senat u roku od dva mjeseca od uredno podnesenog zahtjeva ne uskrati suglasnost, smatra se da je dalo suglasnost.

Ako Senat Sveučilišta ne potvrdi izbor dekana postupak izbora se ponavlja.

Rješenje sveučilišnog senata kojim se uskraćuje suglasnost na izbor dekana mora biti obrazloženo.

### **Članak 26.**

Postupak izbora dekana mora započeti najmanje osam mjeseci prije kraja mandata djelatnog dekana da bi završio četiri mjeseca prije nastupa na dužnost novozabranog dekana.

Ako se novi dekan ne izabere do isteka mandata postojećeg dekana ili se utvrdi da je tekući mandat nepropisan, Fakultetsko vijeće će u roku od mjesec dana imenovati za vršitelja dužnosti dekana osobu koja ispunjava propisane uvjete do izbora dekana na način i u postupku utvrđenom Statutom Fakulteta. U slučaju da Fakultetsko vijeće u propisanom roku ne izabere vršitelja dužnosti dekana, vršitelja dužnosti dekana imenovat će sveučilišni senat.

### **Članak 27.**

Dekan može biti razriješen dužnosti i prije isteka roka na koji je izabran ako:

- a) sam zatraži razrješenje,
- b) ne ispunjava dužnosti dekana,
- c) svojim ponašanjem povrijedi ugled dužnosti koju obnaša,
- d) izgubi sposobnost obavljanja dužnosti.

### **Članak 28.**

Prijedlog za razrješenje dekana iz prethodnog članka (u slučajevima b, c i d) utvrđuje Senat Sveučilišta dvotrećinskom većinom glasova sveukupnog broja članova i predlaže Fakultetskom vijeću na prihvaćanje. Za odluku o razrješenju dekana potrebna je dvotrećinska većina svih članova Fakultetskog vijeća.

U slučaju razrješenja dekana Senat Sveučilišta imenuje vršitelja dužnosti dekana za tu akademsku godinu. Postupak za izbor novog dekana provodi se u skladu s Statutom Sveučilišta i ovim Statutom.

### Članak 29.

Dekanu u radu pomažu tri prodekana i tajnik.

Za prodekane se mogu birati nastavnici u znanstveno-nastavnom zvanju koji su u radnom odnosu u FER-u.

Prodekani se biraju na vrijeme od dvije godine.

### Članak 30.

U Fakultetu se biraju tri prodekana za ove dijelove djelatnosti:

- za nastavu
- za znanstvenoistraživački rad i
- za poslovanje Fakulteta.

Svaki od prodekana brine o sektoru djelatnosti za koji je biran. U okviru toga prati zbivanja izvan Fakulteta i usklađuje rad u Fakultetu, izvještava o tome dekana i Fakultetsko vijeće te priprema prijedloge odluka tih tijela.

### Članak 31.

Prodekane na prijedlog novoizabranog dekana bira Fakultetsko vijeće tajnim glasovanjem na način i prema postupku utvrđenom u stavku 5. članka 39. ovoga Statuta.

### Članak 32.

Prodekan može biti razriješen dužnosti i prije kraja mandata na koji je izabran. Fakultetsko će vijeće razriješiti prodekana:

- a) ako sam zatraži razrješenje
- b) ne ispunjava dužnosti prodekana,
- c) svojim ponašanjem povrijedi ugled dužnosti koju obnaša,
- d) izgubi sposobnost obavljanja dužnosti.

Prijedlog za pokretanje postupka razrješenja prodekana Fakultetskom vijeću podnosi dekan s obrazloženjem.

### Članak 33.

Ako mjesto dekana ili prodekana ostane slobodno prije kraja izbornog razdoblja, izbor novog dekana odnosno prodekana obaviti će se na način koji je utvrđen ovim Statutom, a u roku 30 dana nakon što je mjesto upražnjeno.

Fakultetsko vijeće će imenovati vršitelja dužnosti na ograničeno vrijeme, a najduže do kraja akademske godine.

### Članak 34.

Novoizabrani dekan i prodekani nastupaju na dužnost na početku akademske godine nakon što su izabrani odnosno neposredno nakon izbora ako se radi o prijevremenom izboru iz bilo kojeg razloga.

### **Članak 35.**

Kolegij dekana je savjetodavno povjerenstvo dekana, koji čine dekan, prodekani, predstojnici zavoda, tajnik Fakulteta i voditelj Financijske službe.

Kolegij dekana pomaže dekanu u razmatranju važnijih pitanja iz života Fakulteta koja dekan ili članovi Kolegija dekana podnesu na raspravljanje.

Dekan može sazvati Kolegij dekana u užem sastavu koji čine; dekan, prodekani, tajnik Fakulteta i voditelj Financijske službe.

Dekan saziva Kolegij dekana najmanje jednom mjesečno.

### **3. Fakultetsko vijeće**

### **Članak 36.**

Fakultetsko vijeće je stručno vijeće Fakulteta.

Fakultetsko vijeće čine svi redoviti profesori, izvanredni profesori i docenti te predstavnici studenata, nastavnika i suradnika izabranih u nastavna, suradnička i istraživačka zvanja koji su u radnom odnosu na FER-u.

Predstavnici nastavnika i suradnika izabranih u nastavna i suradnička zvanja, te znanstvenih novaka izabranih u istraživačka zvanja biraju se, u Fakultetsko vijeće na posebnim sastancima koje saziva dekan.

Studentski predstavnici ravnopravno sudjeluju s ostalim članovima Fakultetskog vijeća u radu Fakultetskog vijeća, osim u postupcima stjecanja magisterija i doktorata znanosti.

Svaka godina studija bira po jednog predstavnika i zamjenika (4+4).

### **Članak 37.**

Mandat predstavnika nastavnika i suradnika izabranih u nastavna i suradnička zvanja, te znanstvenih novaka izabranih u istraživačka zvanja u Fakultetskom vijeću traje dvije godine.

Predstavnik u Fakultetskom vijeću može biti opozvan i prije kraja mandata na koji je biran. Razrješenje predstavnika obavlja se na isti način i po istom postupku kao i izbor.

Mandat studentskih predstavnika i njihovih zamjenika traje dvije akademske godine.

Ako izabranom studentskom predstavniku prestane mandat prije isteka vremena na koji je izabran, zamjenik preuzima njegovu dužnost bez posebnog izbora.

### **Članak 38.**

Fakultetsko vijeće prati sa stajališta struke obrazovnu i znanstvenoistraživačku djelatnost u Fakultetu i izvan Fakulteta i brine se o njenom razvoju. U tu svrhu Fakultetsko vijeće razmatra sva važnija pitanja koja se tiču nastavnika, suradnika, studenata i Fakulteta kao cjeline, te na osnovi toga usmjerava nastavnu i znanstvenoistraživačku djelatnost u Fakultetu.

Fakultetsko vijeće posebno:

- bira dekana i prodekane
- predlaže dekanu statut Fakulteta
- predlaže dekanu akt o ustrojstvu radnih mjesta
- predlaže Sveučilišnom senatu obrazovne, znanstvene i stručne programe
- donosi nastavne planove kao dio integralnog nastavnog plana Sveučilišta



- imenuje voditelje studenata dodiplomskih studija i mentore studenata poslijediplomskih studija
- provodi postupak stjecanja magisterija i doktorata znanosti
- provodi izbore u zvanja
- preuzima postupak priznavanja istovrijednosti stranih diploma sveučilišnih studija u skladu s posebnim zakonom
- razmatra godišnje izvješće dekana
- bira predstojnike zavoda
- sudjeluje u koordinaciji znanstvenih i većih stručnih projekata Fakulteta i prati njihovo ostvarivanje
- obavlja i druge poslove u skladu sa zakonom, općim aktima, Statutom Sveučilišta i ovim Statutom
- Fakultetsko vijeće može ovlastiti druga stručna tijela Fakulteta za obavljanje pojedinih poslova iz svog djelokruga u skladu sa Statutom Fakulteta

Osim toga Fakultetsko vijeće:

- sudjeluje u izradi i daje mišljenje o prijedlogu sveučilišnih nastavnih programa i planova u cjelini ili u dijelovima iz polja elektrotehnike i računarstva
- daje mišljenje o nabavi, postavljanju i uporabi krupne opreme na Fakultetu, kao i opreme na Sveučilištu iz polja elektrotehnike i računarstva.

#### **Članak 39.**

Fakultetsko vijeće radi u sjednicama koje priprema, saziva i predsjedava im dekan Fakulteta.

Poziv za sjednicu s prijedlogom dnevnog reda dostavlja se članovima Fakultetskog vijeća u pravilu najkasnije tri dana prije zakazane sjednice. Dekan iznosi prijedlog i prispjele dopune dnevnog reda na sjednicu Fakultetskog vijeća koje odlučuje o dnevnom redu.

Sjednica Fakultetskog vijeća može donositi odluke ako joj je prisutna natpolovična većina članova.

Fakultetsko vijeće donosi odluke te iskazuje mišljenje o stručnim i drugim pitanjima većinom glasova prisutnih članova.

Posebno kod odlučivanja o statutu, statutarnim odlukama, nastavnim programima, izborima dekana i prodekana, sjednici Fakultetskog vijeća moraju biti prisutne najmanje dvije trećine svih članova, a odluka se donosi natpolovičnom većinom glasova svih članova Fakultetskog vijeća.

#### **Članak 40.**

O sjednicama Fakultetskog vijeća sastavlja se zapisnik koji sadrži popis nazočnih članova, kratki prikaz rada sjednice i donjetih odluka.

Zapisnik potpisuje s lijeve strane zapisničar, a s desne strane dekan. Zapisnik se obvezno daje na prihvaćanje i ovjeru na prvoj idućoj sjednici. Za ovjeru i čuvanje zapisnika odgovoran je tajnik Fakulteta.

#### Članak 41.

Fakultetsko vijeće na prijedlog dekana ili Kolegija dekana osniva stalne i povremene odbore, povjerenstva i druga tijela radi proučavanja pojedinih pitanja, pripreme nacрта odluka ili radi izvršenja određenih poslova iz svoje nadležnosti, te imenuje predsjednike i članove tih tijela, utvrđuje trajanje mandata kao i djelokrug njihova rada.

Stalna radna tijela Fakultetskog vijeća jesu:

- Odbor za praćenje nastave dodiplomskih studija
- Odbor za diplomske ispite s povjerenstvima za diplomske ispite smjerova studija
- Odbor za poslijediplomski znanstveni studij s povjerenstvom

a) za stjecanje magisterija znanosti i povjerenstvom

b) za stjecanje doktorata znanosti

- Odbor za izbore u zvanja
- Povjerenstvo za prijam novih studenata
- Povjerenstvo za nakladničko – informacijsku djelatnost i knjižnicu
- Povjerenstvo za nagrađivanje djelatnika i studenata
- Povjerenstvo za sigurnost informatičke infrastrukture FER-a
- Povjerenstvo za priznavanje istovrijednosti i priznavanje potpune istovrijednosti stranih diploma.

#### 4. Predstojnik Zavoda

#### Članak 42.

Predstojnik zavoda upravlja radom zavoda i ustrojava njegovu djelatnost.

Uz poslove iz stavka 1. ovoga članka, predstojnik zavoda posebno:

- vodi nadzor nad nastavnim radom radnika zavoda i brine se za redovitost odvijanja nastavnog procesa na zavodu u skladu s nastavnim planom Fakulteta
- usklađuje znanstvenoistraživački i stručni rad na zavodu
- supotpisuje autorske ugovore o izvedbi stručnih i znanstvenih zadataka, a izvode se u suradnji s vanjskim subjektima kojih su nositelji radnici zavoda
- vodi brigu o pravilnom i ravnomjernom korištenju zavodske infrastrukture
- brine se o ekonomičnosti poslovanja zavoda, investicijskom održavanju opreme i stanju potrošnog materijala potrebnog za djelatnost zavoda, u okvirima raspoloživih novčanih sredstava
- saziva povremene sastanke radnika zavoda i obavješćuje ih o važnijim zbivanjima od interesa za rad zavoda i Fakulteta
- brine se o radnoj disciplini na zavodu
- brine se o izvršavanju tekućih poslova u skladu s odlukama Fakultetskog vijeća, dekana i općim internim aktima, te obavlja i druge poslove koji proizlaze iz djelatnosti zavoda.

Za svoj rad predstojnik zavoda je odgovoran Fakultetskom vijeću i dekanu Fakulteta.

### **Članak 43.**

Predstojnika zavoda bira Fakultetsko vijeće na prijedlog zavoda.

Predstojnik Zavoda se bira iz redova nastavnika zavoda u znanstveno-nastavnim zvanjima koji su u radnom odnosu u Fakultetu.

Predstojnik se bira na razdoblje od dvije godine. Ista osoba može biti izabrana za predstojnika zavoda najviše dva puta uzastopce.

Dekan i prodekani ne mogu imati i dužnost predstojnika zavoda.

### **Članak 44.**

Prijedlog zavoda iz stavka 1. članka 43 ovoga Statuta utvrđuje se na sastanku nastavnika izabranih u znanstveno-nastavna i nastavna zvanja, suradnika izabranih u suradnička zvanja, te znanstvenih novaka izabranih u znanstveno-istraživačka zvanja koji su u radnom odnosu na Fakultetu, na teret sredstava Ministarstva znanosti i tehnologije, a organizacijski pripadaju zavodu za koji se provodi izbor predstojnika.

Na sastanku, nakon prethodno provedenog prikupljanja mišljenja između članova Kolegija zavoda, osobu za predstojnika predlaže u pravilu predstojnik zavoda. Osobu za predstojnika mogu na sastanku predložiti i ostali nazočni, ako imaju pristanak osobe koju predlažu.

Za predložene se kandidate nazočni na sastanku izjašnjavaju tajnim glasovanjem na način da se svaki može izjasniti najviše za jednog predloženog.

Zavod predlaže Fakultetskom vijeću kandidata o kojem se odlučuje glasovanjem. Predloženi kandidat je izabran za predstojnika ako je za njega glasovala natpolovična većina ukupnog broja sastava iz stavka 1. ovoga članka.

Ako niti jedan od predloženih kandidata ne dobije dovoljan broj glasova, glasovanje se ponavlja bez predloženika s najmanjim brojem dobivenih glasova. Ako ni tada niti jedan od predloženih ne dobije dovoljan broj glasova, postupak predlaganja se ponavlja na jednom od idućih sastanaka.

### **Članak 45.**

Fakultetsko vijeće se izjašnjava o prijedlogu zavoda javnim glasovanjem na način naveden u stavcima 3. i 4. članka 39 ovoga Statuta.

U slučaju da prijedlog zavoda ne dobije dovoljan broj glasova, postupak novog predlaganja na zavodu, provodi dekan Fakulteta.

### **Članak 46.**

Predstojnik zavoda može biti razriješen dužnosti i prije kraja mandata na koji je biran.

Fakultetsko će vijeće razriješiti predstojnika:

- a) ako sam traži razrješenje,
- b) ne ispunjava dužnost predstojnika zavoda,
- c) svojim ponašanjem povrijedi ugled dužnosti koju obnaša,
- d) izgubi sposobnost obavljanja dužnosti.

Prijedlog za pokretanje postupka razrješenja predstojnika zavoda Fakultetskom vijeću podnosi dekan s obrazloženjem.

### **Članak 47.**

Predstojnika zavoda za vrijeme njegove odsutnosti zamjenjuje nastavnik zavoda u znanstveno-nastavnom zvanju, kojega odredi dekan.

#### **Članak 48.**

Ako mjesto predstojnika zavoda ostane slobodno prije ili nakon završetka izbornog razdoblja, izbor novog predstojnika obavlja se na način koji je utvrđen ovim Statutom u roku 30 dana nakon što je mjesto upražnjeno.

Fakultetsko vijeće može na prijedlog dekana imenovati vršitelja dužnosti predstojnika iz redova nastavnika tog zavoda na ograničeno vrijeme, a najduže do kraja akademske godine.

#### **Članak 49.**

Novoizabrani predstojnik nastupa na dužnost na početku akademske godine nakon što je izabran odnosno neposredno nakon izbora ako se radi o prijevremenom izboru iz bilo kojeg razloga.

#### **Članak 50.**

Kolegij zavoda je savjetodavno povjerenstvo predstojnika zavoda i čine ga svi nastavnici zavoda izabrani u znanstveno-nastavna zvanja.

Kolegij zavoda pomaže predstojniku zavoda u razmatranju važnijih pitanja iz života zavoda koje predstojnik ili članovi Kolegija podnesu na raspravljanje.

Predstojnik saziva Kolegij zavoda u punom ili djelomičnom sastavu prema svojoj prosudbi.

### **5. Voditelj laboratorija i voditelj knjižnice**

#### **Članak 51.**

Za vođenje laboratorija i knjižnica u okviru zavoda mogu se postaviti voditelji koje imenuje predstojnik zavoda iz redova nastavnika ili suradnika na prijedlog Kolegija zavoda. Voditelji laboratorija odnosno knjižnice organiziraju njihov rad i odgovorni su za tu djelatnost predstojniku zavoda.

#### **Članak 52.**

Laboratorij u okviru zajedničkih službi Fakulteta vodi voditelj laboratorija kojega postavlja dekan iz redova nastavnika ili suradnika na prijedlog kolegijalnih i stručnih tijela Fakulteta.

Voditelj laboratorija iz stavka 1. ovoga članka organizira i rukovodi radom laboratorija i odgovara za njegovu djelatnost.

Za svoj rad voditelj laboratorija odgovoran je dekanu Fakulteta.

### **6. Tajnik Fakulteta**

#### **Članak 53.**

Tajnik Fakulteta obnaša dužnost voditelja Tajništva Fakulteta prema članku 17. ovoga Statuta.

Tajnik Fakulteta:

- daje stručna i pravna mišljenja te tumačenja o primjeni zakona i drugih propisa dekanu i Fakultetskom vijeću
- sastavlja zapisnike sjednica Fakultetskog vijeća i oblikuje prijedloge općih akata Fakulteta
- neposredno se brine i odgovoran je za izvršavanje organizacijskih, administrativnih, pravnih i drugih općih poslova Fakulteta.

Tajnik Fakulteta je za svoj rad odgovoran dekanu.

## Članak 54.

Za tajnika Fakulteta može biti izabrana osoba koja ima pravni fakultet, pravosudni ispit i odgovarajuće radno iskustvo najmanje četiri godine.

Tajnika bira dekan na prijedlog Kolegija dekana, a na temelju provedenog javnog natječaja. Njegov rad podliježe ponovnom ocjenjivanju od strane dekana, svake četvrte godine.

Dekan može tajnika razrješiti dužnosti i prije kraja tog razdoblja.

Dekan će razrješiti tajnika:

- a) ako sam traži razrješenje,
- b) ne ispunjava dužnost tajnika,
- c) svojim ponašanjem povrijedi ugled dužnosti koju obnaša,
- d) izgubi sposobnost obavljanja dužnosti.

## 7. Voditelj financijske službe

### Članak 55.

Voditelj financijske službe obnaša dužnost voditelja Financijske službe Fakulteta prema članku 18. ovog Statuta i računopolagatelja u smislu zakona. Voditelj financijske službe:

- daje dekanu i kolegijalnim tijelima stručna tumačenja o vođenju i upravljanju financijskim i materijalnim poslovanjem Fakulteta
- kontrolira ispravnost financijskog i knjigovodstvenog registriranja i praćenja financijsko- materijalnog prometa Fakulteta
- prati pritjecanje sredstava i stanja fondova Fakulteta i o tome izvješćuje dekana.

Voditelj financijske službe za svoj rad odgovara dekanu.

### Članak 56.

Za voditelja financijske službe može biti izabrana osoba koja ima odgovarajuću naobrazbu iz ekonomskog usmjerenja i odgovarajuće radno iskustvo najmanje četiri godine.

Voditelja financijske službe bira dekan na temelju provedenog javnog natječaja. Njegov rad podliježe ponovnom ocjenjivanju od strane dekana, svake četvrte godine.

Dekan može voditelja financijske službe razrješiti dužnosti i prije kraja tog razdoblja:

- a) ako sam traži razrješenje,
- b) ne ispunjava dužnost voditelja financijske službe,
- c) svojim ponašanjem povrijedi ugled dužnosti koju obnaša,
- d) izgubi sposobnost obavljanja dužnosti.

## 8. Voditelji službi

### Članak 57.

Voditelje pojedinih službi u smislu ustrojbe prema članku 17. i članku 18. ovoga Statuta, postavlja i razrješava dužnosti dekan na prijedlog tajnika odnosno voditelja financijske službe.

## Članak 58.

Ustrojstvo Tajništva i Financijske službe, sa ustrojem radnih mjesta, uređuje se posebnim pravilnikom.

# VII. STUDIJ

## 1. Vrste studija

### Članak 59.

FER ustrojava i izvodi samostalno ili u suradnji s drugim ustanovama sveučilišne studije iz polja elektrotehnike i polja računarstva (u daljnjem tekstu: sveučilišni studiji) u sljedećim oblicima i razinama:

- dodiplomski studij
- poslijediplomski znanstveni studij
- poslijediplomski stručni studij.

Poslijediplomski znanstveni studij, kao studij s mogućnostima stjecanja akademskog stupnja doktora znanosti i akademskog stupnja magistra znanosti, ustrojava se na temelju ovlasti Sveučilišta u Zagrebu.

Poslijediplomski stručni studij ustrojava se u razdobljima kad se za takav studij iskažu potrebe i uređuje se posebnim pravilnikom.

### Članak 60.

U okviru dodiplomskih studija Fakultet osposobljava studente za visokostručni rad u obavljanju određenog zanimanja te za nastavak studiranja na poslijediplomskim studijima.

U okviru poslijediplomskih znanstvenih studija studenti se uvode u samostalno znanstveno istraživanje, omogućuje im se stjecanje produbljenih znanja u određenoj grani znanosti i osposobljava ih se za nastavak studija za stjecanje doktorata znanosti. Završetkom i tog studija stječu sposobnost samostalnog znanstvenog rada.

U okviru poslijediplomskih stručnih studija studenti se upućuju u proučavanje problema određene uže znanstvene discipline te nakon završetka toga studija, stječu specijalističko obrazovanje.

### Članak 61.

Fakultet može ustrojiti i izvoditi, samostalno ili u suradnji s drugim ustanovama i poduzećima, i posebne oblike obrazovanja i programe usavršavanja ako se za to ukaže potreba.

## 2. Dodiplomski studij

### Uvjeti upisa

### Članak 62.

Dodiplomski studij u FER-u može upisati osoba koja je završila odgovarajuću srednju školu, u trajanju od najmanje četiri godine.

Pravilnikom o dodiplomskom studiju utvrđuju se odgovarajuće srednje škole za studij elektrotehnike i računarstva kao i kriterij za izbor između prijavljenih kandidata.

**Članak 63.**

Trajanje dodiplomskog studija za redovite studente u FER-u utvrđeno je nastavnim programom koji je na snazi u razdoblju njihova studiranja.

Nastavni program i nastavni plan te ustrojstvo i način izvođenja studija

**Članak 64.**

Dodiplomski studij ustrojava se i izvodi prema nastavnom programu i nastavnom planu kao redovni studij.

Nastavni program preispituje se povremeno, a nastavni plan svake godine, tako da studij bude trajno:

- suvremen i primjeren mogućnostima i interesima upisanog studenta, te potrebama poslodavaca
- usporediv sa srodnim programima na vodećim visokim učilištima u razvijenim zemljama.

**Članak 65.**

Nastavni program sadrži:

1. opis zvanja
2. stručni naziv odnosno akademski stupanj
3. trajanje studija
4. uvjete upisa na studij
5. sadržaj obvezatnih, izbornih i neobvezatnih predmeta te broj sati potrebnih za njihovu izvedbu
6. popis predmeta koje student može izabrati s drugih sveučilišnih ili stručnih studija
7. redoslijed izvedbe i upisa predmeta studija
8. uvjete upisa studenata u sljedeću godinu studija.

**Članak 66.**

Nastavnim programom na dodiplomskom studiju utvrđuje se broj sati obvezatne i izborne nastave.

Ukupne obveze studenata u nastavi na dodiplomskom studiju mogu biti najviše 30 sati tjedno.

Nastavna i izvannastavna djelatnost studenata u okviru posebnih predmeta: strani jezik, tjelesna kultura i stručna praksa ustrojavaju se i izvode izvan satnice utvrđene stavkom 2. ovoga članka.

**Članak 67.**

Nastavne programe dodiplomskog studija predlaže Fakultetsko vijeće, a donosi Sveučilišni senat.

**Članak 68.**

Nastavnim planom se utvrđuju:

- nastavnici i suradnici koji izvode nastavu pojedinih predmeta prema nastavnom programu
- način provjere znanja studenata
- početak i završetak nastave te satnica izvođenja nastave
- ispitni rokovi.

#### **Članak 69.**

Nastavni plan donosi Fakultetsko vijeće na temelju nastavnog programa s težnjom optimalnog korištenja prostornih, materijalnih i kadrovskih mogućnosti Fakulteta.

#### **Članak 70.**

Nastavni programi i nastavni planovi objavljuju se u posebnoj publikaciji FER-a. Akademski kalendar rasporeda nastavnih oblika za svaku akademsku godinu objavljuje Fakultetsko vijeće prije završetka prethodne godine.

#### **Članak 71.**

Nastavni program i nastavni plan studija izvodi se po akademskim godinama. Akademski godina počinje 1. listopada tekuće, a završava 30. rujna sljedeće godine.

Akademski godina dijeli se na dva semestra: zimski i ljetni. Predavanja i vježbe te drugi nastavni oblici, ako je to kalendarom nastave propisano, održavaju se unutar pojedinih semestara koji imaju u pravilu 15 nastavnih tjedana u svakom semestru.

#### **Članak 72.**

Nastavni program predviđa mogućnost užeg stručnog profiliranja u okviru istog polja studija, opredjeljivanjem studenta u određenoj fazi studiranja za pojedine smjerove studija.

Fakultetsko vijeće može za pojedine akademske godine ograničiti broj studenata za upis u pojedini studij odnosno smjer.

#### **Članak 73.**

Nastavni predmeti propisani nastavnim programom dijele se na obvezatne i izborne.

Izborni predmeti postaju obvezatni predmeti za studenta koji ih upiše.

Za sve upisane predmete student je dužan ispuniti obveze utvrđene nastavnim programom i nastavnim planom, te položiti ispite.

Osim obvezatnih i izbornih predmeta propisanih nastavnim programom, studenti mogu u dogovoru s predmetnim nastavnikom pohađati nastavu i drugih predmeta radi proširivanja znanja i upućivanja u nova znanstvena odnosno stručna polja. Tako izabrani predmeti za te studente su fakultativni predmeti.

Fakultativni se predmet službeno evidentira tek nakon položenog ispita.

#### **Članak 74.**

Sati tjednog opterećenja predmeta upisuju se u nastavni plan kako slijedi: predavanja u prvi stupac, auditorne vježbe u drugi stupac, laboratorijske, konstrukcijske, programske i ostale vježbe u treći stupac.

#### **Članak 75.**

Nastavnici i suradnici koji izvode nastavu pojedinih predmeta upisuju se u nastavni plan prema hijerarhiji zvanja, a unutar pojedinog zvanja prema redosljedu 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 76.**

U svrhu ravnomjernog izvođenja nastave, eventualnih zamjena izvoditelja i procjene potrebnih kadrovskih potencijala, srodni se predmeti unutar jednog zavoda grupiraju u grupe predmeta. Unutar jednog zavoda može biti i samo jedna grupa predmeta. Iznimno unutar zavoda mogu postojati i posebni predmeti.

Za studij računarstva, na kojem više grupa predmeta tog znanstvenog profila organizacijski pripada različitim zavodima, pojedine se grupe predmeta povezuju u zajednicu grupa predmeta studija računarstva unutar koje nastavu koordinira izabrani predsjednik dogovorno s predmetnim nastavnicima.

Sukladno odredbi u stavku 2. ovoga članka, grupe predmeta zajedničke pojedinih smjerovima studija mogu također organizacijski koordinirati nastavu.

Odluku o načinu i postupku provedbe odredaba utvrđenih u ovom članku donosi Fakultetsko vijeće na prijedlog dekana.

### Oblici nastave

### **Članak 77.**

Osnovni oblici nastave jesu: predavanja, seminari, auditorne vježbe, laboratorijske vježbe, konstrukcijske vježbe, programske vježbe i ostali oblici skupnog ili samostalnog uvježbavanja nastavnog gradiva.

Dotadni oblici nastave mogu biti: stručna praksa, ekskurzije, konzultacije, rad s voditeljem i sl.

### **Članak 78.**

Predavanja i auditorne vježbe nastavnih predmeta 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.

Laboratorijske, konstrukcijske i druge vježbe mogu se izvoditi u grupama ili pojedinačno.

### **Članak 79.**

Na auditornim vježbama većinom se razrađuju primjeri iz gradiva predmeta izloženog na predavanjima ili se studenti pripremaju za laboratorijske vježbe.

Na laboratorijskim vježbama studenti se upoznaju s metodama laboratorijskih istraživanja i mjerenja.

Na konstrukcijskim i sličnim vježbama izrađuju se programi, obavljaju se ispravci i sva potrebna savjetovanja u svezi s izradom tih programa.

Pojedine vježbe se mogu obavljati u laboratorijima izvan Fakulteta.

### **Članak 80.**

Vježbe obavljaju studenti uz pomoć nastavnog osoblja na osnovi unaprijed utvrđenog programa i pod nadzorom predmetnog nastavnika, u vremenu predviđenom nastavnim planom za vježbe.

Vježbe treba organizirati tako da studenti na njima mogu aktivno sudjelovati.

Sati za vježbe utvrđenim nastavnim planom odnose se na rad koji studenti obavljaju s nastavnim osobljem, tj. za osnovnu razradu zadatka, ispravaka i savjetovanja.

### **Članak 81.**

Na seminarima se obavlja šira razrada pojedinih problema koji ne moraju biti vezani za jedan nastavni predmet, uz zajedničko sudjelovanje studenata i nastavnog osoblja. Studenti izrađuju seminarske radove koji mogu biti konstrukcijske izradbe, pisani referati i laboratorijska istraživanja uz korištenje literature, te ostalih pomagala iz znanstvenog polja iz kojeg se zadaje seminarski rad.

Tjedno opterećenje seminarom određuje se u nastavnom programu satima predavanja i satima vježbi.

### **Članak 82.**

Radi upoznavanja tehnoloških procesa, organizacije proizvodnje, poslovanja te stjecanja određenih radnih navika, studenti dodiplomskih studija upućuju se na stručnu praksu.

Praksa se smatra sastavnim dijelom nastave i upisuje se u indeks prema odluci Fakultetskog vijeća za svaku školsku godinu.

O stručnoj praksi i načinu izvođenja stručne prakse Fakultetsko vijeće donosi poseban pravilnik.

### **Članak 83.**

Radi upoznavanja s većim proizvodnim pogonima, organizacijom rada i upravljanjem u njima, mogu se organizirati stručne ekskurzije.

### Ispiti

### **Članak 84.**

Znanje studenta iz upisanih predmeta studija može se provjeravati tijekom nastavnog procesa, a konačna ocjena utvrđuje se na ispitu.

Ocjene iz auditornih i laboratorijskih vježbi sadržane su u jedinstvenoj ocjeni ispita. Konstrukcijske (grafičke i slične) vježbe, iskazane u nastavnom programu kao posebni predmeti, ocjenjuju se posebno.

Seminari u pojedinim semestrima ocjenjuju se kao posebni predmeti.

Radi učinkovitijeg sudjelovanja studenata u nastavi, može se uvesti i provjeravanje znanja studenata u tijeku nastave pomoću kolokvija. Ako student postigne na kolokviju zadovoljavajući uspjeh, nastavnik ga može osloboditi dijela ispita.

Ispiti se polažu pojedinačno i javno.

Pravo uvida u ishode ispita ima osoba koja za to dokaže pravni interes.

### **Članak 85.**

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 redovnih ispitnih rokova, u pravilu tako da se datumski ne podudaraju.

Svakom predmetu u zimskom redovnom roku osiguravaju se dva, a u ljetnom i jesenskom roku tri ispitna termina.

Vrijeme između izlazaka na ispit iz istog predmeta u redovnom ispitnom roku je najmanje petnaest dana.

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 86.**

Za izborne predmete iz devetog semestra postoje i izvanredni ispitni rokovi u tijeku mjeseca listopada, prosinca, siječnja, ožujka i svibnja.

U izvanrednim ispitnim rokovima iz stavka 1. ovoga članka svaki takav predmet ima samo jedan ispitni termin.

Ispitne termine za izborne predmete iz devetog semestra u svim redovitim i izvanrednim ispitnim rokovim određuje predmetni nastavnik.

Studentu kojemu nedostaje samo ispit iz jednog predmeta do prijave za diplomski ispit, predmetni nastavnik može odobriti polaganje toga ispita i izvan redovitih i izvanrednih ispitnih rokova.

### **Članak 87.**

Fakultetsko vijeće može svojom odlukom uvjetovati polaganje nekog predmeta s položenim ispitima iz određenih drugih predmeta.

### **Članak 88.**

Student ima pravo polaganja ispita iz predmeta koje je upisao i koje je slušao, a što mu je potvrdio predmetni nastavnik svojim drugim potpisom u indeksu, u roku dvije godine nakon završetka nastavne godine u kojoj je predmet upisao. Poslije tog roka prodekan za nastavu odlučuje o svakom pojedinom zahtjevu.

Studentima koji ponavljaju nastavnu godinu, dopušteno je polaganje ispita odslušanih predmeta iz te i prethodnih godina studija i prije završetka školske godine koju ponavljaju.

Student se prijavljuje za ispit najkasnije sedam dana prije datuma određenog za ispit.

O rasporedu ispita obavješćuje se student oglasom i to najkasnije tri dana prije ispita.

### **Članak 89.**

Ispiti se polažu alternativno:

- usmeno
- pismeno
- pismeno i usmeno.

Način polaganja ispita određuje nastavni plan u skladu s načinom izvođenja nastave.

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.

Ispiti se polažu pred jednim ili više ispitivača. U slučaju sprječivosti nastavnika određene grupe predmeta, dekan na prijedlog predstojnika zavoda može ovlastiti i nastavnika druge grupe predmeta da obavi ispit.

U slučaju da se ispit provodi pismeno i usmeno, student mora biti ocijenjen najdulje u roku od pet radnih dana.

### **Članak 90.**

Ako student sazna da će biti spriječen pristupiti već prijavljenom ispitu ili odluči odustati od ispita, dužan je odjaviti ispit najkasnije jedan radni dan prije zakazanog ispita. U tom će se slučaju smatrati da ispit nije ni prijavio.

Za studenta koji ne pristupi ispitu, a ne opravda predmetnom nastavniku nepristupanje ispitu jedan dan prije ispita ili u roku tri dana nakon zakazanog ispita, smatra se da na ispitu nije zadovoljio. Studentu koji je opravdao svoje nepristupanje prijavljenom ispitu nastavnik upisuje u prijavnicu "nije pristupio".

Ako student ne pristupi usmenom dijelu ispita nakon što je zadovoljio na pismenom dijelu ispita bez obavijesti o spriječenosti te ako naknadno u roku tri dana ne donese dokaze o spriječenosti, nastavnik će studenta ocijeniti ocjenom: "nedovoljan". Ako student odustane od ispita u tijeku ispita, nastavnik će studenta ocijeniti ocjenom: "nedovoljan".

### **Članak 91.**

Uspjeh studenata na ispitu izražava se ocjenama: izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3), dovoljan (2) i nedovoljan (1).

Student ocijenjen ocjenom nedovoljan nije položio ispit.

U indeks se unose samo pozitivne ocjene.

U slučaju ispita pred povjerenstvom, zapisnik potpisuju svi članovi povjerenstva. Prolaznu ocjenu u indeks upisuje predmetni nastavnik.

O ispitima se vodi evidencija.

### **Članak 92.**

Ako student nije zadovoljan ocjenom na ispitu, ima pravo ponovno polagati ispit pred povjerenstvom s time, da zahtjev za ponovni ispit podnese u roku 24 sata nakon priopćenja ocjene.

Ponovni ispit organizira se u roku tri dana.

Povjerenstvo od tri člana za taj ispit imenuje dekan. Predmetni nastavnik mora biti jedan od članova povjerenstva.

Pismeni ispit ili pismeni dio ispita ne ponavlja se pred povjerenstvom, već ga ono ponovno ocjenjuje.

Povjerenstvo donosi odluku većinom glasova. Ocjena povjerenstva je konačna.

Povjerenstvo je dužno voditi zapisnik o tijeku ispita. Zapisnik se dostavlja Studentskoj službi.

Jednom položen ispit i kao takav unesen u prateću dokumentaciju, ne može se ponovno polagati.

### **Članak 93.**

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 tog povjerenstva. Ako se ispit pred nastavničkim povjerenstvom iz stavka 1. ovoga članka polaže pismeno ili pismeno i usmeno, student pristupa usmenom dijelu ispitu bez obzira na ocjenu pismenog dijela ispita.

Pismeni ispit kao i pismeni dio ispita, usmeni ispit kao i usmeni dio ispita, mora pojedinačno ocijeniti svaki član povjerenstva.

Povjerenstvo donosi odluku većinom glasova.

Povjerenstvo je dužno o tijeku ispita voditi zapisnik, koji mora sadržavati konačnu odluku o ocjeni. Zapisnik se dostavlja studentskoj službi Tajništva Fakulteta.

Student koji četvrti put nije položio ispit iz istog predmeta, obavezan je u sljedećoj akademskoj godini ponovno upisati taj predmet.

Ako student i nakon ponovljenog upisa predmeta ne položi ispit na način utvrđen u stavku 1. ovoga članka, gubi pravo studiranja na tom studiju.

#### Savjetnička služba

#### **Članak 94.**

Za pružanje pomoći studentima u tijeku studija u FER-u, vođenju evidencije po smjerovima, olakšavanja komunikacije informiranja između studenata i studentske službe, u FER-u postoji Studentska savjetnička služba.

Pobliže odredbe o ustrojstvu, radu, zadacima i izvršiteljima u Studentskoj savjetničkoj službi uređuju se Pravilnikom u skladu s nastavnim programom.

#### Završetak dodiplomskog studija

#### **Članak 95.**

Dodiplomski studij završava polaganjem diplomskog ispita.

Diplomski ispit se sastoji od izradbe diplomskog rada i polaganja usmenog diplomskog ispita.

#### **Članak 96.**

Student koji pohađa nastavu dodiplomskog studija u FER-u, bira u pravilu na početku četvrte godine uže polje diplomskog rada u skladu s prethodnim izborom smjera i predmeta.

Student ima pravo prijaviti se za polaganje diplomskog ispita nakon što je položio ispite iz svih predmeta koje je upisao i obavio sve ostale obveze propisane nastavnim programom dodiplomskog studija.

#### **Članak 97.**

Diplomski ispit se prijavljuje u propisanim diplomskim rokovima.

Tijekom akademske godine raspoređuje se šest ispitnih diplomskih rokova.

Termine za podnošenje prijave u svakom diplomskom roku određuje Fakultetsko vijeće unaprijed svake godine.

#### **Članak 98.**

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 djelovođa.

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 99.**

Povjerenstvo za diplomske ispite smjera svakom prijavljenom kandidatu određuje predmetnog nastavnika koji zadaje temu diplomskog rada u skladu s poljem koje je kandidat birao, vodeći računa o izraženoj želji kandidata.

Naslov zadatka i temu rada s kratkim opisom očekivanih rezultata zadaje predmetni nastavnik, a supotpisuju predsjednik ili dopredsjednik i djelovođa povjerenstva.

### **Članak 100.**

Tema diplomskog rada zadaje se studentu u pravilu sedam dana nakon podnesene prijave. Student preuzima zadatak na dan i u vrijeme koje odredi Odbor za diplomatske ispite.

Termini preuzimanja zadatka utvrđuju se i objavljuju unaprijed za svaku godinu.

### **Članak 101.**

Diplomski rad treba biti takav da kandidat dokaže sposobnost samostalnog inženjerskog rada pri rješavanju konkretnog zadatka.

Diplomski rad se može raditi iz svih nastavnih predmeta koji se izvode u FER-u i koje je student upisao. Od ove odredbe izuzimaju se predmeti iz polja društvenih znanosti.

### **Članak 102.**

Kandidat mora izraditi diplomski rad samostalno.

O tijeku izrade diplomskog rada kandidat mora povremeno izvješćivati nastavnika koji mu je rad zadao ili suradnika kojega odredi nastavnik.

### **Članak 103.**

Diplomski rad se u FER-u piše i brani na hrvatskom jeziku.

Pravilnikom o dodiplomskom studiju određuju se uvjeti pod kojima se diplomski rad može pisati i braniti na jednom od svjetskih jezika.

### **Članak 104.**

Nakon predaje diplomskog rada, povjerenstvo za diplomatske ispite smjera određuje svakom kandidatu ispitno povjerenstvo za polaganje usmenog diplomskog ispita.

Povjerenstva imaju po tri člana prema polju diplomskog rada. Povjerenstvom u pravilu predsjedava nastavnik koji je zadao diplomski rad.

Članovi ispitnih povjerenstava mogu biti nastavnici, viši asistenti i asistenti. Viši asistenti i asistenti mogu biti članovi povjerenstva samo u slučaju ako su sudjelovali u vođenju diplomskog rada ili ako im je Fakultetsko vijeće povjerilo dio nastave predmeta koji pripada grupi predmeta iz koje je diplomski rad. Najmanje dva člana ispitnog povjerenstva moraju biti nastavnici, od kojih barem jedan mora biti redoviti ili izvanredni profesor.

### **Članak 105.**

Usmeni diplomski ispit polaže kandidat javno pred povjerenstvom.

Termini usmenog diplomskog ispita koje određuje Odbor za diplomatske ispite objavljuju se unaprijed za svaku godinu.

Kandidatu, čiji je diplomski rad ocijenjen negativnom ocjenom ne odobrava se polaganje usmenog dijela diplomskog ispita.

Usmeni diplomski ispit sastoji se iz obrane diplomskog rada u smislu usmenog prikaza diplomskog rada i provjere znanja iz polja diplomskog rada. Pod provjerevanjem znanja smatraju se odgovori na pitanja u vezi s diplomskim radom koja kandidatu postavljaju članovi povjerenstva.

### Članak 106.

Ocjenu u uspjehu kandidata na diplomskom ispitu donosi ispitno povjerenstvo odmah nakon održanog usmenog ispita i to na temelju ocjene diplomskog rada koju daje nastavnik voditelj i ocjene odgovora na usmenom diplomskom ispitu.

Ukupna ocjena uspjeha na studiju utvrđuje se tako da se zbroj ocjene diplomskog rada i ocjena usmenog diplomskog ispita u zavisnosti od srednje ocjene ispita na studiju vrednuje po sljedećoj tablici:

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 107.

Ako je kandidat na diplomskom ispitu ocijenjen negativnom ocjenom iz bilo kojeg razloga, upućuje ga se na ponavljanje postupka, uključivši i zadavanje novog zadatka za diplomski rad.

Ako kandidat 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.

#### Isprave o dodiplomskom studiju

### Članak 108.

Studentima koji su nakon završetka sveučilišnih dodiplomskih studija elektrotehnike ili računarstva pozitivno ocijenjeni na diplomskom ispitu, FER izdaje diplomu.

Osoba iz stavka 1. ovoga članka stječe stručni naziv diplomirani inženjer elektrotehnike ili diplomirani inženjer računarstva.

Sadržaj i oblik diplome propisuje ministar.

### Članak 109.

Pored diplome FER izdaje osobi iz članka 108. ovoga Statuta i dopunsku ispravu (supplement) o završetku dodiplomskih studija.

Sadržaj dopunske isprave o studiju propisuje Rektorski zbor.

### Članak 110.

Diplomu uručuje dekan na promociji na svečan način.

### 3. Poslijediplomski studiji

#### Uvjeti upisa

#### **Članak 111.**

Na poslijediplomski znanstveni studij u FER-u može se upisati osoba koja je završila dodiplomski sveučilišni studij iz polja elektrotehnike ili računarstva s primjerenim uspjehom. Na poslijediplomski znanstveni studij u FER-u može se uz polaganje diferencijalnih ispita, upisati i osoba koja je završila sveučilišni dodiplomski studij iz polja koje je srodno elektrotehnici ili računarstvu, ako ispunjava iste dodatne uvjete iz stavka 1. ovoga članka.

Kriteriji za izbor studenata između prijavljenih kandidata objavljuju se u natječaju za upis studenata za svaku akademsku godinu.

#### **Članak 112.**

Iznimno uspješan student dodiplomskog studija u FER-u tijekom devetog semestra može upisati i predmete poslijediplomskog znanstvenog studija odlukom Fakultetskog vijeća na temelju prijedloga Odbora za poslijediplomski studij.

Ispiti iz tih predmeta priznati će mu se kada stekne uvjete za formalni upis u poslijediplomski studij.

Pravilnikom o dodiplomskom studiju utvrđuju se kriteriji za stjecanje prava iz stavka 1. ovoga članka.

#### Ustrojstvo poslijediplomskog studija

#### **Članak 113.**

Poslijediplomski znanstveni studij u FER-u ustrojava se po bodovnom sustavu kao studij za stjecanje magisterija znanosti i doktorata znanosti.

#### **Članak 114.**

Studenti poslijediplomskog znanstvenog studija mogu nakon odslušanih i položenih nastavnih predmeta odgovarajuće bodovne vrijednosti prijaviti, izraditi i obraniti znanstveni magistarski rad i time steći akademski stupanj magistra znanosti.

#### **Članak 115.**

Osoba koja je stekla akademski stupanj magistra znanosti iz polja elektrotehnike ili računarstva, može upisati dodatni poslijediplomski znanstveni studij za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti.

#### **Članak 116.**

Uvjeti iz članaka 111. do 115. ovoga Statuta pobliže su razrađeni u Pravilniku o poslijediplomskim sveučilišnim studijima u FER-u (u daljnjem tekstu o poslijediplomskim studijima: Pravilnik).

#### Trajanje studija

#### **Članak 117.**

Poslijediplomski znanstveni studij za stjecanje akademskog stupnja magistra znanosti traje najmanje dvije godine.

Poslijediplomski znanstveni studij za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti traje najmanje tri godine, odnosno jednu godinu ako ga upisuje osoba koja već ima akademski stupanj magistra znanosti.



#### **Članak 118.**

Poslijediplomski studiji ustrojavaju se i izvode prema nastavnom programu i nastavnom planu.

Nastavni programi u FER-u preispituju se povremeno, a nastavni planovi svake godine, tako da studiji budu trajno:

- suvremeni i primjereni mogućnostima i interesima upisanih studenata te potrebama poslodavaca
- usporedivi sa srodnim programima na vodećim visokim učilištima u razvijenim zemljama.

#### **Članak 119.**

Nastavni programi poslijediplomskih studija sadrže odredbe utvrđene u članku 65. ovoga Statuta.

Pored toga, nastavni program poslijediplomskog znanstvenog studija sadrži i bodovnu vrijednost svih predmeta toga studija potrebnih za prijavu magisterija ili doktorata znanosti.

Nastavnim programom poslijediplomskog studija utvrđuje se broj sati iz obvezne grupe predmeta i broj sati iz izborne grupe predmeta.

#### **Članak 120.**

Program poslijediplomskog znanstvenog studija oblikuje se za svakog studenta iz raspoloživih slobodno izabranih kolegija sa Sveučilišta.

Bodovnu vrijednost svakog kolegija te broj bodova za prijavu magistarskog rada odnosno disertacije utvrđuje Sveučilišni senat na prijedlog Fakultetskog vijeća.

Program iz stavka 1. ovoga članka oblikuje student u dogovoru s mentorom, uz odobrenje Fakultetskog vijeća.

#### **Članak 121.**

Nastavne programe sveučilišnih poslijediplomskih studija na prijedlog Fakultetskog vijeća, donosi Senat vodeći računa o mišljenju i preporukama Nacionalnog vijeća za visoku naobrazbu.

#### **Članak 122.**

Nastavnim planom sveučilišnih poslijediplomskih studija utvrđuju se:

- nastavnici i suradnici koji će izvoditi nastavu pojedinih predmeta prema nastavnom programu
- način provjere znanja studenata
- početak i završetak, te satnica izvođenja nastave
- ispitni rokovi.

#### **Članak 123.**

Nastavne planove sveučilišnih poslijediplomskih studija donosi Fakultetsko vijeće na temelju nastavnog programa s težnjom optimalnog zadovoljenja prostornih, materijalnih i kadrovskih mogućnosti Fakulteta.

**Članak 124.**

Nakon pozitivnog ishoda natječajnog postupka studentu poslijediplomskog studija obvezno se imenuje mentor.

Mentor je u pravilu nastavnik FER-a u znanstveno-nastavnom zvanju. Osobe izvan FER-a koje su imenovane za mentore, moraju biti izabrani u znanstveno-nastavna ili znanstvena zvanja. Imenovanje mentora, njegova prava i obveze kao i odnosi mentora i studenta tijekom poslijediplomskog studija uređeni su Pravilnikom.

**Članak 125.**

Nastavu na poslijediplomskom studiju izvode sveučilišni nastavnici u znanstveno-nastavnim zvanjima.

Izvođenje nastave pojedinih nastavnih predmeta može se povjeriti znanstvenicima i stručnjacima izvan Sveučilišta.

Povjeravanjem izvođenja nastave pojedinih nastavnih predmeta ili dijelova predmeta u poslijediplomskom studiju, ne stječe se automatizmom znanstveno-nastavno ili nastavno zvanje niti svojstvo člana Fakulteta.

**Članak 126.**

Poslijediplomski znanstveni studij organizira i vodi stalni Odbor za poslijediplomski znanstveni studij Fakultetskog vijeća prema članku 41. ovoga Statuta.

Sastav, nadležnosti i približi opis djelatnosti tijela iz stavka 1. ovoga članka određuje Pravilnik.

**Članak 127.**

Ispiti na poslijediplomskim studijima u FER-u pojedinačni su i javni, a polažu se pred predmetnim nastavnikom ili ovlaštenim ispitivačem.

Kandidat koji nije tri puta zadovoljio na ispitu prema stavku 1. ovoga članka, može još jednom polagati taj ispit pred povjerenstvom koje imenuje dekan. Predmetni nastavnik mora biti jedan od članova toga povjerenstva.

Poblize odredbe o uvjetima i načinu provedbe ispita propisuju se Pravilnikom.

Završetak poslijediplomskih studija

**Članak 128.**

Poslijediplomski znanstveni studij završava izradbom i obranom znanstvenog magistarskog ili doktorskog rada (disertacije).

**Članak 129.**

Temu magistarskog rada odobrava Fakultetsko vijeće na prijedlog mentora i Povjerenstva za stjecanje magisterija znanosti.

**Članak 130.**

Magistarskim radom, koji mora biti samostalan rad, kandidat dokazuje sposobnost za znanstveni rad, pristupom, načinom i metodama obrade.

**Članak 131.**

Magistarski rad u FER-u piše se i brani na hrvatskom jeziku.

U pojedinim slučajevima, uz obrazloženi zahtjev kandidata i pristanak mentora, magistarski rad može se pisati i braniti na jednom od svjetskih jezika uz uvjet da taj jezik poznaju svi članovi povjerenstva za ocjenu i obranu.

O izboru drugog jezika za pisanje i obranu magistarskog rada odlučuje Fakultetsko vijeće prilikom prihvaćanja teme magistarskog rada i odabira mentora.

### Članak 132.

Ocjenu magistarskog rada predlaže Fakultetskom vijeću povjerenstvo od tri do pet članova. Više od tri člana imenuje se u povjerenstvo kad priroda rada ili druge okolnosti zahtijevaju veći broj članova.

Najmanje dva člana povjerenstva moraju biti u zvanju redovitog ili izvanrednog profesora odnosno u odgovarajućem znanstvenom zvanju. Povjerenstvo za ocjenjivanje magistarskog rada imenuje Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za stjecanje magisterija znanosti. Povjerenstvo za ocjenu rada u pravilu je i povjerenstvo pred kojim kandidat brani svoj rad. Jedan član tih povjerenstava mora biti izvan FER-a. Predsjednik povjerenstva za ocjenu i obranu magistarskog rada ne može biti studentov mentor.

Magistarski rad ocjenjuje se u izvješću članova povjerenstva.

Magistarski rad se brani samo jednom.

Tijekom postupka ocjene i obrane, jedan primjerak magistarskog rada stoji na uvid javnosti u studentskoj službi Fakulteta. Obrana magistarskog rada je javna. Dekan FER-a na oglasnoj ploči objavljuje ime kandidata, temu magistarskog rada te vrijeme i mjesto obrane najmanje sedam dana prije dana određenog za obranu.

Predmet završnog rada koji nije obranjen u roku 10 godina od dana prihvatanja teme rada podliježe novom postupku prihvatanja.

Način rada povjerenstva i pobliže odredbe o postupku završetka ovih poslijediplomskih studija uređuju se Pravilnikom u skladu s odgovarajućim normativnim aktima Sveučilišta.

#### Isprave o magisteriju znanosti

### Članak 133.

Na temelju odluke povjerenstva za obranu magistarskog rada kandidatu se izdaje diploma o završenom poslijediplomskom znanstvenom studiju kojom stječe akademski stupanj magistar znanosti (kratica mr. sc. koja se stavlja ispred imena i prezimena osobe).

Diplomu uručuje dekan na promociji na svečan način.

#### Doktorat znanosti

### Članak 134.

U FER-u se provodi postupak za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti iz polja elektrotehnike i polja računarstva.

### Članak 135.

Doktorat znanosti iz polja elektrotehnike ili računarstva stječe osoba koja je završila odgovarajući poslijediplomski znanstveni studij za stjecanje doktorata znanosti.

### **Članak 136.**

Izradbi i obrani doktorske disertacije izvan dokorskog studija može pristupiti osoba koja je stekla akademski stupanj magistra znanosti i objavila najmanje jedan znanstveni rad u časopisima s priznatom međunarodnom recenzijom ili najmanje godinu dana sudjelovala u istraživačkom radu visokog učilišta ili znanstvenoistraživačkog instituta.

Časopisi s priznatom međunarodnom recenzijom iz stavka 1. ovog članka određuju se prema odredbama posebnog zakona koji uređuje znanstvenoistraživačku djelatnost.

O pokretanju postupka o stjecanju doktorata znanosti odlučuje Senat temeljem odredbi Statuta Sveučilišta i Pravilnika o poslijediplomskom studiju, a na prijedlog Fakultetskog vijeća.

Pobliže uvjete iz ovog članka Fakultetsko vijeće utvrđuje Pravilnikom.

### **Članak 137.**

Kandidat koji želi u FER-u pokrenuti postupak izradbe doktorske disertacije mora podnijeti Fakultetskom vijeću prijavu u kojoj predlaže temu disertacije uz obrazloženje, metodologiju rada, te navodi očekivani znanstveni doprinos.

### **Članak 138.**

Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti u roku od tri mjeseca podnosi Fakultetskom vijeću izvješće ispunjava li kandidat uvjete za stjecanje doktorata znanosti, kao i mišljenje o predloženoj temi disertacije. Povjerenstvo je dužno dati mišljenje s ocjenom o radu odnosno o radovima koji su uvjet za prijavu doktorske disertacije i za pokretanje postupka stjecanja doktorata znanosti po članku 136. ovoga Statuta, te potanko obrazložiti ocjenu.

Na temelju mišljenja povjerenstva, Fakultetsko vijeće donosi odluku o prihvatanju ili odbijanju predložene teme, obavješćuje o tome osobu koja je prijavila temu disertacije te, u slučaju prihvatanja, određuje osobu koja će kandidatu pomagati savjetima pri izradi disertacije (mentora).

### **Članak 139.**

U postupku stjecanja doktorata znanosti utvrđuje se sposobnost kandidata za samostalnu znanstvenoistraživačku djelatnost i ocjenjuju rezultati njegovog znanstvenog rada. Osnovu za podjeljivanje doktorata znanosti čini disertacija koja mora biti jedinstveni i samostalni znanstveni rad, koji je po metodologiji obrade i po doprinosu znanosti prikladan za utvrđivanje kandidatovih sposobnosti za znanstvenoistraživački rad na onom znanstvenom području za koje se podjeljuje doktorat znanosti.

U disertaciji kandidat može obraditi i ranije izvedeno djelo. Kandidat ima pravo kao disertaciju podnijeti i jedan od svojih već prije objavljenih samostalnih znanstvenih radova odnosno više ranije objavljenih samostalnih znanstvenih radova koji čine tematsku cjelinu, ali ti radovi moraju biti obrađeni u obliku disertacije.

### **Članak 140.**

Doktorske disertacije u FER-u pišu se i brane na hrvatskom jeziku.

U pojedinim slučajevima na obrazloženi zahtjev kandidata doktorska se disertacija može pisati i braniti na jednom od svjetskih jezika, ako taj jezik poznaju svi članovi povjerenstava za ocjenu i obranu.

O izboru drugog jezika za pisanje i obranu disertacije sukladno stavku 2. ovog članka odlučuje Fakultetsko vijeće prilikom prihvatanja znanstvene podobnosti kandidata i teme disertacije.

### Članak 141.

Kandidat nakon završetka rukopisa podnosi izrađenu disertaciju Fakultetskom vijeću koje, na prijedlog povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, bira povjerenstvo za ocjenu disertacije.

Povjerenstvo za ocjenu disertacije sastoji se od tri do pet članova. Članovi povjerenstva mogu biti samo osobe u zvanju docenta (znanstvenog suradnika) ili u višem zvanju. Ako disertacija zadire u više znanstvenih polja (ili disciplina), u povjerenstvo se biraju članovi tako da za svako znanstveno polje (disciplinu) postoji član. Jedan član povjerenstva za ocjenu disertacije mora biti izvan FER-a.

Predsjednik povjerenstva za ocjenu disertacije ne može biti kandidatov mentor.

Predsjednik povjerenstva podastire izvješće povjerenstva Fakultetskom vijeću.

Tijekom postupka ocjene i obrane jedan primjerak disertacije stoji na uvid javnosti u Studentskoj službi.

### Članak 142.

Fakultetsko vijeće odlučuje o ocjeni disertacije na temelju i u skladu s prijedlozima članova povjerenstva za ocjenu disertacije.

Ako Fakultetsko vijeće zaključi da izvješće članova povjerenstva za ocjenu disertacije ne pruža sigurnu osnovu za donošenje odluke o ocjeni disertacije, proširit će sastav povjerenstva novim članovima ili će imenovati novo povjerenstvo i zatražiti da ono ponovno razmotri disertaciju, da je ocijeni i da podnese pojedinačna odvojena izvješća.

Ako Fakultetsko vijeće na osnovi izvješća članova povjerenstva za ocjenu zaključi da je disertacija nepotpuna, vratit će je kandidatu na doradu.

Ako je izvješće povjerenstva za ocjenu disertacije negativno, a Fakultetsko vijeće ne donese odluku o proširenju sastava povjerenstva ili imenovanju novog povjerenstva radi izrade nove ocjene i prijedloga, Fakultetsko će vijeće donijeti odluku o obustavljanju postupka stjecanja doktorata i o tome izvijestiti kandidata.

### Članak 143.

Ako Fakultetsko vijeće disertaciju prihvati, tada u pravilu na istoj sjednici imenuje povjerenstvo za obranu disertacije.

Povjerenstvo za obranu disertacije sastoji se od pet članova i dva zamjenika. Najmanje dva člana povjerenstva za obranu moraju biti u najvišem znanstveno-nastavnom odnosno znanstvenom zvanju. Jedan član povjerenstva za obranu disertacije mora biti izvan FER-a.

Predsjednik povjerenstva za obranu disertacije ne može biti kandidatov mentor.

Obrana disertacije je javna. Dekan FER-a na oglasnoj ploči objavljuje ime i prezime kandidata, temu disertacije te vrijeme i mjesto obrane najmanje sedam dana prije dana određenog za obranu.

Predmet doktorske disertacije koji nije obranjen u roku 10 godina od dana prihvatanja teme rada podliježe novom postupku prihvaćanja.

### Isprave o doktoratu znanosti

### Članak 144.

Na temelju odluke povjerenstva za obranu doktorske disertacije Sveučilište izdaje diplomu o doktoratu znanosti.

Sadržaj i oblik diplome propisuje ministar.

Diplomu uručuje rektor na promociji na svečan način.

### **Članak 145.**

Osoba koja završi poslijediplomski znanstveni studij za stjecanje doktorata znanosti, kao i osoba koja obrani disertaciju u skladu s ovim Statutom, stječe akademski stupanj doktor znanosti (kratica dr. sc. koja se stavlja ispred imena i prezimena osobe).

### **Članak 146.**

Doktorat znanosti oduzima se ako se utvrdi da je doktorska disertacija bila prisvojeno znanstveno djelo ili krivotvorina.

Oduzimanje doktorata znanosti provodi se na temelju zahtjeva ovlaštenog stručnog vijeća i u postupku koji odgovara postupku stjecanja doktorata, u skladu s odredbama ovog Statuta.

Oduzimanjem doktorata gube se i zvanja za čije stjecanje je jedan od uvjeta doktorat znanosti.

Na oduzimanje magisterija znanosti odgovarajuće se primjenjuju odredbe stavaka 1, 2 i 3. ovoga članka o oduzimanju doktorata znanosti.

## **VIII. STUDENTI**

### **1. Stjecanje statusa studenta**

#### **Članak 147.**

Status studenta FER-a stječe se upisom na jedan od sveučilišnih studija sukladno članku 59. ovog Statuta, a koje ustrojava i provodi Fakultet.

Redoviti student dodiplomskog studija studira uz potporu Ministarstva znanosti i tehnologije ili sam plaća studij.

#### **Članak 148.**

Student je dužan ispunjavati svoje akademske i financijske obveze u skladu sa Zakonom, Statutom sveučilišta i ovim Statutom.

Akademske obveze koje je student dužan ispunjavati utvrđene su nastavnim programom i nastavnim planom studija koji je upisao, te općim aktima Sveučilišta i FER-a.

Financijske obveze student može ispunjavati prema FER-u u okviru potpore za studiranje nadležnog Ministarstva ili osobnim plaćanjem studija iz svojih ili drugih sredstava.

#### **Članak 149.**

Status studenta dokazuje se indeksom ili drugom odgovarajućom studentskom ispravom.

Sadržaj i oblik indeksa propisuje ministar.

### **2. Upis na studij**

#### **Članak 150.**

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 koje nisu trajno nastanjene u Republici Hrvatskoj imaju pravo upisa na studij prema uvjetima koje utvrđuje Ministarstvo odnosno na temelju međudržavnih sporazuma i ugovora.

### **Članak 151.**

Pravo upisa u prvi semestar sveučilišnih studija u FER-u imaju samo osobe koje ispunjavaju i stručne uvjete za upis pojedinog sveučilišnog studija utvrđene ovim Statutom i odlukom Fakultetskog vijeća.

### **Članak 152.**

FER upisuje kandidate prema svom kapacitetu, sukladno s nastavim opterećenjima iz kolektivnog ugovora za znanost i visoko obrazovanje i normativima za izvođenje nastave.

FER utvrđuje svoj kapacitet u suglasnosti s Ministarstvom znanosti i tehnologije.

Odluku o upisu predlaže Fakultetsko vijeće, a donosi Sveučilišni senat uz prethodno mišljenje Rektorskog zbora i Ministarstva.

Odluka o upisu donosi se uz prethodnu suglasnost Ministra znanosti i tehnologije glede broja redovitih studenata koji će studirati uz potporu Ministarstva i broja studenata koji sami plaćaju studij.

### **Članak 153.**

Na temelju odluke o upisu raspisuje se natječaj za upis studenata.

Natječaj se objavljuje u javnom tisku u vrijeme koje se usklađuje na Sveučilištu.

Natječaj za upis sadrži za svaki program studija podatke potrebne kandidatima: ukupan broj slobodnih mjesta, broj mjesta za studente koji studiraju uz potporu Ministarstva odnosno broj mjesta za studente koji sami plaćaju svoj studij, uvjete upisa i kriterije za izbor kandidata, rokove upisa i isprave koje se prilažu prijavi za upis.

### **Članak 154.**

Izbor kandidata za upis u prvi semestar dodiplomskog sveučilišnog studija u FER-u obavlja se razredbenim (klasifikacijskim) postupkom.

Program i način provedbe klasifikacijskog postupka objavljuje se javno s ostalim uvjetima u natječaju za upis.

Klasifikacijski postupak i ostale poslove u svezi s upisom provodi Povjerenstvo za upis novih studenata Fakultetskog vijeća (u daljnjem tekstu: Povjerenstvo).

### **Članak 155.**

Kandidat stječe pravo upisa u dodiplomski studij prema postignutom rezultatu na razredbenom postupku.

Kandidat koji nije zadovoljan ocjenom postignutom na razredbenom postupku ima pravo, u roku 24 sata nakon objavljenog rezultata, podnijeti Povjerenstvu zahtjev za ponovni pregled ispitnog rezultata.

Odluka Povjerenstva nakon ponovnog pregleda ispitnog rezultata je konačna.

### **Članak 156.**

FER može izbor između kandidata obaviti i bez provođenja razredbenog postupka na temelju uspjeha kandidata u srednjoj školi, a u skladu s odredbama utvrđenim u pravilniku o dodiplomskom studiju (u daljnjem tekstu: Pravilnik).

### 3. Trajanje statusa studenta

#### Članak 157.

Student dodiplomskog studija u FER-u koji studira uz potporu Ministarstva ima status redovitog studenta za vrijeme propisanog trajanja studija, a može ga produžiti sukladno odredbi članka 62. stavak 3. Zakona pod uvjetima utvrđenim u Pravilniku.

Student koji ne ispunjava uvjete iz stavka 1. ovoga članka može nastaviti i završiti upisani studij uz plaćanje pod uvjetima koji su utvrđeni u Pravilniku.

#### Članak 158.

Studenti imaju pravo i obvezu sudjelovati u radu FER-a u skladu s Pravilnikom:

- 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 159.

Student FER-a ima pravo:

- zatražiti savjetnika iz redova nastavnika ili suradnika da mu pomaže savjetom u studiju, a posebno u izboru kolegija
- uložiti nadležnom tijelu Fakulteta priziv na odluku ili postupak kojim je nezadovoljan
- biti nagrađivan za svoj rad, dostignuća i doprinos afirmaciji FER-a i Sveučilišta.

#### Članak 160.

Studenti FER-a mogu sudjelovati i u dopunskim aktivnostima: kulturnim, sportskim, stručnim konferencijama i seminarima, međusveučilišnim i međudržavnim susretima studenata itd.

#### Članak 161.

Za vrijeme studija studenti dodiplomskog studija u FER-u mogu se privremeno i povremeno zapošljavati, ako to ne šteti njihovu uspješnom studiju.

#### Članak 162.

Za vrijeme studija studenti FER-a su dužni:

- čuvati ugled i dostojanstvo studenata, FER-a i Sveučilišta
- pridržavati se pravila Kodeksa ponašanja koji potpisuju pri upisu na studij,
- pohađati predavanja, vježbe, seminare i druge oblike nastave utvrđene izvedbenim programima.

#### Članak 163.

Prava i obveze studenata FER-a miruju za vrijeme služenja vojnog roka, za vrijeme trudnoće studentice, do godine dana starosti djeteta, za vrijeme duže bolesti, te u drugim opravdanim slučajevima u skladu s Pravilnikom.



#### **Članak 164.**

Studentima koji imaju status vrhunskog športaša ili vrhunskog umjetnika, što utvrđuje Ministar na prijedlog stručnog povjerenstva, može FER odobriti svladavanje upisanog studija pod uvjetima koje Zakon predviđa za izvanredne studente, a približe se određuju Pravilnikom.

### **4. Prijelazi**

#### **Članak 165.**

Student dodiplomskog studija u FER-u koji studira uz potporu Ministarstva ne može u istom statusu biti upisan na još jedno visoko učilište.

#### **Članak 166.**

Studentu koji je na jednom visokom učilištu izgubio pravo studiranja prema članku 65. Zakona o visokim učilištima, može FER odobriti prijelaz, nastavak i završetak studija pod uvjetima i u roku koji su utvrđeni ovim Statutom i Pravilnikom za sve studente FER-a.

### **5. Prijelaz u višu godinu i ponavljanje godine**

#### **Članak 167.**

Student FER-a stječe pravo upisa u višu godinu studija ako je ispunio sve obveze u skladu s ovim Statutom i Pravilnikom gdje su, prema nastavnom programu za svaku upisanu studijsku godinu pojedinačno, utvrđeni uvjeti upisa studenata u sljedeću godinu studija.

#### **Članak 168.**

Student može uz potporu Ministarstva ponovno upisati istu godinu studija samo jedanput.

Student koji u ponovno upisanoj godini studija ne ispuni uvjete za upis u višu godinu može nastaviti i završiti upisani studij uz plaćanje, a uvjeti takvog nastavka propisani su Pravilnikom.

#### **Članak 169.**

Prava i obveze studenta koji nije stekao uvjete za upis u sljedeću godinu utvrđeni su Pravilnikom.

#### **Članak 170.**

U svrhu bržeg završetka studija, FER može odobriti upis pojedinih predmeta iz više godine studija u skladu s Pravilnikom.

### **6. Stegovni postupak**

#### **Članak 171.**

U slučaju povrede Kodeksa ponašanja, Statuta Sveučilišta i ovoga Statuta protiv studenta se pokreće stegovni postupak.

Postupak i mjere određuju Sveučilište i FER posebnim pravilnicima.

Najmanja izrečena mjera je javna opomena, a najveća trajno isključenje s Fakulteta.

## **7. Prestanak statusa studenta**

### **Članak 172.**

Status studenta FER-a prestaje:

- kad student završi studij
- kad se ispiše s FER-a
- kad se ne upiše u studijsku godinu
- kad ne završi studij u roku utvrđenom ovim Statutom
- ako je stegovnim postupkom isključen s FER-a
- na ostale načine koje predviđa zakon i ovaj Statut.

## **8. Studentski zbor**

### **Članak 173.**

Podružnica studentskog zbora na Fakultetu je nestranačko i nepolitičko tijelo kojeg čine svi studenti koji studiraju na dodiplomskom studiju FER-a i sastavni su dio Studentskog zbora Sveučilišta.

Predsjedništvo podružnice studentskog zbora na Fakultetu čine studentski predstavnici i njihovi zamjenici izabrani u Fakultetsko vijeće.

### **Članak 174.**

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.

## **IX. NASTAVNICI I SURADNICI**

### **1. Opće odredbe**

#### **Članak 175.**

Nastavnu, znanstvenu i stručnu djelatnost u FER-u izvode nastavnici i suradnici.

U izvođenju djelatnosti iz stavka 1. ovoga članka mogu sudjelovati i znanstvenici i znanstveni novaci.

#### **Članak 176.**

U svom radu, djelovanju i ponašanju nastavnici i suradnici FER-a moraju se pridržavati odredaba kodeksa nastavničke etike, načela znanstvene istine i kritičnosti, te štiti ugled FER-a i Sveučilišta na način:

- da ostvaruju ciljeve visokoučilišnog obrazovanja zasnovanog na znanstvenim kriterijima
- da nastavni rad obavljaju savjesno potičući studente na samostalan pristup znanstvenim problemima i da razvijaju njihov interes za usavršavanjem u struci
- da vode računa o pokrivenosti i razvoju suvremenih nastavnih udžbenika i pomagala

- da se brinu o razvoju nastavnog i znanstvenog podmlatka
- da se sami permanentno usavršavaju u skladu s razvojem znanosti i struke prateći promjene u teoriji i praksi
- da sudjeluju u stručnim, društvenim i drugim aktivnostima u području na kojem djeluju
- da izvršavaju i druge obveze iz okvira djelatnosti FER-a.

#### **Članak 177.**

Obveze nastavnika i suradnika utvrđene su općim aktima o ustrojstvu radnih mjesta u FER-u i odlukama Ministarstva u okviru 40-satnog tjedna. Kod toga se vrednuje obveza nastavnika i suradnika u nastavi, a posebno u neposrednom radu sa studentima, priprema nastave, obveze u znanstvenoistraživačkom i stručnom radu te njihove obveze u radu stručnih tijela i udruga u svezi sa zadacima visokoškolskog obrazovanja.

#### **Članak 178.**

Znanstveno nastavno ili stručno djelovanje nastavnika i suradnika izvan FER-a te interesi koji iz toga djelovanja proizlaze, ne smiju biti u protivnosti s interesima Fakulteta i, u širem smislu, interesima Sveučilišta.

#### **Članak 179.**

Za obavljanje znanstveno-nastavne i stručne djelatnosti izvan FER-a kojom se stječe novčana ili materijalna dobit nastavnici i suradnici dužni su tražiti suglasnost dekana.

Dekan će takvu suglasnost dati ako predviđena aktivnost nastavnika ili suradnika nije u suprotnosti s njegovim redovitim radnim obvezama i općim interesima FER-a i Sveučilišta.

## **2. Zvanja nastavnika i suradnika**

#### **Članak 180.**

Kvalificiranost nastavnika i suradnika uvrđuje se izborom u znanstveno-nastavna, nastavna i suradnička zvanja.

#### **Članak 181.**

Znanstveno-nastavna zvanja jesu: docent, izvanredni profesor i redoviti profesor.

Nastavna zvanja jesu: predavač i viši predavač.

Suradnička zvanja jesu: stručni suradnik, mlađi asistent, asistent i viši asistent.

## **3. Znanstveno-nastavna zvanja**

#### **Članak 182.**

Opći uvjeti za izbor u pojedina znanstveno-nastavna zvanja utvrđeni su odredbama Zakona o visokim učilištima i Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti, a minimalne uvjete propisuje znanstveno područno vijeće Ministarstva i Rektorski zbor.

### **Članak 183.**

Iznimno se u znanstveno–nastavna zvanja mogu izabrati osobe koje ne ispunjavaju sve uvjete iz prethodnog članka ovoga Statuta, ako su međunarodno priznate i poznate kao vrhunski znanstvenici ili stručnjaci.

Odluku o izboru nastavnika iz stavka 1. ovoga članka donosi Fakultetsko vijeće uz suglasnost Sveučilišnog senata.

### **Članak 184.**

Nastavnik u znanstveno–nastavnom zvanju docenta, izvanrednog profesora i redovitog profesora ustrojava i izvodi nastavu i druge oblike nastavnog rada iz predmeta koji spadaju u znanstveno polje ili granu za koju je izabran, zadaje, vodi i ocjenjuje diplomske radove, savjetuje studente, znanstvene novake i asistente, mentor je studentima poslijediplomskog studija, mentor pristupnicima za stjecanje doktorata znanosti, rukovodi ili sudjeluje u znanstvenoistraživačkom i stručnom radu; ispituje i ocjenjuje studente, nadzire sve oblike nastave svog predmeta te obavlja i druge poslove utvrđene ovim Statutom, nastavnim programom i nastavnim planom.

## **4. Professor emeritus**

### **Članak 185.**

Professor emeritus je počasno znanstveno–nastavno zvanje i titula.

Počasno zvanje professor emeritus dodjeljuje Sveučilište zaslužnim redovitim profesorima u mirovini, koji su posebno zaslužni za razvoj i napredak Sveučilišta i međunarodno su priznati kao izvrsni nastavnici i znanstvenici.

### **Članak 186.**

Professor emeritus može sudjelovati na poslijediplomskim studijima, biti član povjerenstva u postupcima izbora u znanstveno–nastavna zvanja, postupcima za stjecanje magisterija znanosti i doktorata znanosti.

Professor emeritus ima pravo sudjelovati u znanstvenoistraživačkom radu u FER-u odnosno Sveučilištu.

### **Članak 187.**

Fakultet, uz suglasnost predloženika, pokreće postupak dodjele zvanja professor emeritus dostavom obrazloženog prijedloga Senatu, koji provodi daljnji postupak u skladu sa Statutom Sveučilišta.

## **5. Posebno istaknuti profesor FER-a**

### **Članak 188.**

Posebno istaknuti profesor FER-a je počasno zvanje koje dodjeljuje Fakultet zaslužnim redovitim profesorima u mirovini koji su posebno zaslužni za razvoj i napredak FER-a. Posebno istaknuti profesor FER-a ima pravo sudjelovati u raspravama Fakultetskog vijeća, biti član stalnih i povremenih povjerenstava te punopravno djelovati u znanstvenoistraživačkom radu u FER-u.

Počasno zvanje posebno istaknuti profesor FER-a dodjeljuje Fakultetsko vijeće na prijedlog dekana, a razrađeno je posebnim Pravilnikom.

## 6. Nastavna zvanja

### Članak 189.

Opći uvjeti za izbor u zvanja predavača i višeg predavača utvrđeni su odredbama Zakona o visokim učilištima uz uvjete koje propisuje Rektorski zbor.

Predavač i viši predavač može biti izabran na FER-u za redovni stručni predmet u skladu sa nastavnim programom.

### Članak 190.

Nastavnik u nastavnom zvanju predavača i višeg predavača ustrojava i izvodi nastavu i druge oblike nastavnog rada iz pojedinih predmeta dodatnih sadržaja odnosno dijelova struke za koje je izabran, voditelj je studentima dodiplomskih studija, rukovodi odnosno sudjeluje u stručnom radu, ispituje i ocjenjuje studente te obavlja i druge poslove u skladu sa Statutom.

## 7. Gostujući nastavnici

### Članak 191.

Radi unapređenja nastavnog, znanstvenog i umjetničkog rada FER može pozvati i imenovati istaknute znanstvenike i umjetnike iz zemlje ili inozemstva kao gostujuće nastavnike Fakulteta koji će održati nastavu ili sudjelovati u znanstvenim projektima.

Odluku o pozivanju i imenovanju gostujućeg nastavnika Fakulteta donosi Fakultetsko vijeće pod uvjetima i u postupku utvrđenom Pravilnikom o dodjeli naslova "gostujući nastavnik".

### Članak 192.

Fakultetsko vijeće može povjeriti izvedbu dijela ili cijelog nastavnog predmeta nastavniku izvan visokog nastavnog učilišta.

Fakultetsko vijeće može povjeriti izvedbu dijela ili cijelog nastavnog predmeta nastavniku uz uvjet prethodno održanog i pozitivno ocjenjenog nastupnog predavanja pred nastavnicima i studentima na način propisan od Rektorskog zbora.

Fakultetsko vijeće može povjeriti izvedbu dijela ili cijelog nastavnog predmeta stručnjaku ili umjetniku uz uvjet prethodnog izbora u naslovno znanstveno-nastavno ili nastavno zvanje.

Izvođenje vježbi može se povjeriti suradniku izvan visokog učilišta.

Izvedba dijela ili cijelog nastavnog predmeta može se povjeriti i nastavniku, međunarodno priznatom znanstveniku ili vrhunskom stručnjaku iz inozemstva.

### Članak 193.

Osobama iz članka 192. stavak 3, 4 i 5 biraju se u nastavno zvanje po uvjetima i postupku utvrđenim Zakonom o visokim učilištima, Statutom Sveučilišta i ovim Statutom bez obveze sklapanja ugovora o radu.

## 8. Suradnička zvanja

### Članak 194.

Za stručnog suradnika može biti izabrana osoba sa završenim odgovarajućim dodiplomskim studijem.

Stručni suradnik bira se na određeno vrijeme. Stručni suradnik na određeno vrijeme može biti biran najviše tri puta uzastopce.

### **Članak 195.**

Stručni suradnik može sudjelovati u nastavi pojedinih dijelova redovnih predmeta, organizira i sudjeluje u izvođenju laboratorijskih i konstrukcijskih vježbi, organizira i nadzire praktičan rad i stručnu praksu studenata, te može obavljati i druge poslove vezane uz odvijanje nastave za predmet za koji je je izabran.

### **Članak 196.**

Opći uvjeti za izbor u zvanja mlađeg asistenta, asistenta i višeg asistenta, utvrđeni su odredbama Zakona o visokim učilištima.

Posebni uvjeti za izbor na FER-u utvrđuje Fakultetsko vijeće Pravilnikom.

### **Članak 197.**

Mlađi asistenti, asistenti i viši asistenti samostalno izvode vježbe i konzultacije, organiziraju praktičku nastavu, pomažu nastavnicima u izvođenju dijelova nastavnog procesa te pripremaju i nadziru ispite, a mogu sudjelovati u nekim oblicima provjeravanja znanja studenata dodiplomskog studija.

Asistenti i viši asistenti mogu pomagati nastavnicima u vođenju diplomskih radova.

Višim asistentima može Fakultetsko vijeće na prijedlog predmetnog nastavnika povjeriti održavanje dijela predavanja i održavanje ispita određenog predmeta u tijeku jedne školske godine pod nadzorom predmetnog nastavnika.

## **9. Znanstvenici i znanstveni novaci**

### **Članak 198.**

Kvalificiranost znanstvenika koji mogu sudjelovati u djelatnostima FER-a utvrđuje se izborom u znanstvena zvanja.

Znanstvena zvanja jesu: znanstveni suradnik, viši znanstveni suradnik i znanstveni savjetnik.

Избор u znanstvena zvanja provodi se po postupku i uvjetima utvrđenim Zakonom o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti.

### **Članak 199.**

U smislu Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti na Fakultetu djeluju magistrandi i doktorandi u svojstvu znanstvenih novaka temeljem ugovora o radu na znanstvenoistraživačkim projektima, stipendija odnosno pripomoći Ministarstva, a u svrhu njihovog znanstvenog osposobljavanja i sustavnog odabira budućih nastavnih kadrova.

Biranje znanstvenih novaka provodi se na prijedlog odgovornog nositelja projekta prema kriterijima i postupku koji su utvrđeni Zakonom.

Znanstveni novaci sudjeluju u dijelu svog radnog vremena u nastavi FER-a, u granicama ovlasti koja su utvrđena člankom 197. ovoga Statuta.

## **10. Postupak izbora u zvanja**

### **Članak 200.**

Избор u znanstveno-nastavna, nastavna i suradnička zvanja provodi se temeljem javnog natječaja u skladu sa Zakonom o visokim učilištima, Statutom Sveučilišta i posebnim Pravilnikom koji donosi Fakultet.

### **Članak 201.**

Odluku o popuni radnog mjesta u skladu s ustrojstvom radnih mjesta i o raspisivanju javnog natječaja u svakom pojedinačnom postupku izbora ili reizbora, donosi dekan na prijedlog Fakultetskog vijeća i prethodno pribavljenog mišljenja Odbora za izbore u zvanja (u daljnjem tekstu: Odbor).

Javni natječaj se objavljuje u dnevnom tisku.

### **Članak 202.**

Istodobno s odlukom o raspisu natječaja Fakultetsko vijeće imenuje stručno povjerenstvo za davanje mišljenja ispunjava li predloženi uvjete za izbor u znanstveno-nastavno, nastavno te suradničko zvanje mlađeg asistenta, asistenta i višeg asistenta, za znanstvena područja za koja Fakultet ima ovlaštenje.

Stručno povjerenstvo iz stavka 1. ovoga članka sastoji se od najmanje tri člana od kojih najmanje dva člana moraju biti iz iste grane znanstvenog odnosno stručnog polja za koje se bira nastavnik ili suradnik, u pravilu iz iste grupe predmeta, a ostali članovi iz srodnih polja. Članovi stručne komisije ne mogu biti u nižem zvanju od zvanja za koje se predloženi bira. Pri izboru nastavnika, stručnim povjerenstvom u pravilu predsjedava po zvanju najstariji član grupe predmeta za koju se predloženi bira, a u slučaju izbora suradnika, nositelj predmeta na kojima će predloženi imati najveći dio radnog opterećenja.

### **Članak 203.**

Stručno povjerenstvo razmatra pristigle prijave na natječaj, utvrđuje imena i broj kandidata te sastavlja izvješće za svakog kandidata.

Izvješće mora biti u skladu s uputama znanstvenog područnog vijeća, uvjeta što ih propisuje Zakon i Rektorski zbor te dodatnih uvjeta Sveučilišta i Fakulteta ukoliko su propisani Pravilnikom.

Rok u kojem stručno povjerenstvo mora sastaviti izvješće o predloženicima je dva mjeseca od dana kad istekne rok prijava za natječaj.

### **Članak 204.**

Izbor između predloženika koji ispunjavaju propisane uvjete obavlja Fakultetsko vijeće.

Izbor u znanstveno-nastavno zvanje redovitog profesora potvrđuje Sveučilišni senat.

## **11. Sklapanje i prestanak ugovora o radu**

### **Članak 205.**

Nastavnici, suradnici, znanstvenici i znanstveni novaci zapošljavaju se u FER-u nakon izbornog postupka potpisivanjem ugovora o radu.

Ugovor utvrđuje uvjete zapošljavanja, početak i trajanje radnog odnosa, prava i obveze zaposlenika i ostale potrebne pojedinosti.

Sadržaj ugovora za svaku pojedinu vrstu zaposlenika određuje se posebnim pravilnikom u skladu sa Zakonom, Statutom Sveučilišta, aktom o ustrojstvu radnih mjesta i ovim Statutom.

Pravilnikom se mora osigurati da način zapošljavanja doprinosi unapređivanju nastavnog i znanstvenog rada te podizanju vrsnoće i ugleda FER-a i Sveučilišta.

## 12. Slobodna studijska godina (Sabbatical) i povremeni dopusti

### Članak 206.

Nastavnici FER-a izabrani u znanstveno-nastavna zvanja mogu nakon svakih 6 godina rada na Fakultetu u znanstveno-nastavnom zvanju koristiti slobodnu studijsku godinu (sabbatical) za znanstveno i stručno usavršavanje izvan FER-a pomoću stipendije ili za upotpunjavanje znanstveno-stručnog rada (pisanje udžbenika, priručnika ili monografija). Za vrijeme korištenja slobodne studijske godine nastavnik ima pravo na primanje plaće prema posebnom pravilniku.

Slobodna studijska godina odobrava se nastavniku u skladu s planom korištenja što ga donosi Fakultet.

Slobodnu studijsku godinu odobrava dekan.

### Članak 207.

Nastavnici mogu dobiti plaćeni ili neplaćeni dopust radi boravka i stručnog usavršavanja u drugoj znanstvenoj ili nastavnoj ustanovi u zemlji ili inozemstvu, ako je to u interesu unapređenja nastave i znanstvenog rada u FER-u.

Dopust može biti odobren prema općim propisima o radu, a odobrava ga Fakultetsko vijeće ili dekan ovisno o značenju i dužini.

Postupak odobravanja dopusta uređuje se posebnim pravilnikom u skladu sa Zakonom.

## 13. Provjera uspješnosti nastavnog rada

### Članak 208.

Zbog posebnosti posla, nastavnici i suradnici podliježu provjeri njihova rada jednom godišnje, i to po završetku akademske godine.

Provjera se odnosi na ocjenu uspješnosti obavljanja nastavnog procesa u protekloj godini, uzimajući u obzir i rezultate studentske ankete. Ocjenu o uspješnosti rada donosi Kolegij zavoda i dostavlja dekanu Fakulteta, najkasnije do kraja prvog mjeseca nove akademske godine.

Temeljem dostavljenih ocjena dekan je dužan poduzeti odgovarajuće mjere u cilju poboljšanja odvijanja nastavnog procesa gdje se za to ukaže potreba.

## 14. Stegovni postupak

### Članak 209.

Neizvršavanje obveza, kršenje pravila ponašanja utvrđenih Kodeksom nastavničke etike ili ovim Statutom te narušavanje ugleda FER-a i njegovih zaposlenika, povlači stegovnu odgovornost.

Stegovni postupak se utvrđuje pravilnicima o stegovnom postupku Sveučilišta sukladno Zakonu, Statutu i radnom zakonodavstvu.



## X. POSLOVNA I SLUŽBENA TAJNA

### Članak 210.

Poslovnom i službenom tajnom smatraju se podaci, dokumenti, opći akti i drugi spisi proglašeni tajnim, temeljem zakona i općih akata Sveučilišta i Fakulteta.

Posebnim pravilnikom potanje se razrađuju odredbe o poslovnoj i službenoj tajni.

## XI. JAVNOST RADA FAKULTETA

### Članak 211.

Fakultet izvješćuje javnost o obavljanju djelatnosti ili dijela djelatnosti putem godišnjih izvješća osnivaču koji se objavljuju u prigodnom tisku.

Samo dekan i osobe koje on ovlasti mogu putem tiska, radija i televizije obavještavati javnost o djelatnostima Fakulteta.

### Članak 212.

Na zahtjev svakog građanina, pravne osobe i drugog korisnika Tajništvo izvještava o uvjetima i načinu studiranja u Fakultetu i pružanju drugih usluga iz djelatnosti za koje je Fakultet osnovan.

## XII. OBRANA I ZAŠTITA

### Članak 213.

Zaposlenici i studenti Fakulteta imaju pravo i obveze da u okviru sustava planova obrane Republike aktivno sudjeluju u obrani Republike i da se ustrojavaju, pripremaju i osposobljavaju za zaštitu i spašavanje te druge zadatke od interesa za obranu i zaštitu.

### Članak 214.

Poslove u oblasti obrane i zaštite u Fakultetu obavlja dekan, kolegij dekana i stručne službe Fakulteta.

### Članak 215.

Dekan je nositelj svih obrambenih priprema. U skladu s propisima odgovoran je za izvršenje svih poslova iz područja obrane i zaštite.

### Članak 216.

U slučaju neposredne ratne opasnosti ili rata, elementarnih ili drugih nepogoda, dekan ima prava i ovlasti da izdaje naređenja i upute za rad.

Dekan izvršava i sve druge naredbe koje stižu od ovlaštenih državnih tijela. U slučaju odsutnosti dekana u kriznim situacijama njegove poslove preuzima prodekan kojeg on ovlasti.

#### **Članak 217.**

Dio zadataka i poslova u području obrane i zaštite obavlja Kolegij dekana. Kolegij dekana izvršava i osigurava izvršavanje odluka i drugih akata i mjera dekana i drugih državnih tijela, prati i proučava organizaciju rada u ratu, rad stručnih i drugih službi obrane i zaštite i dekanu predlaže mjere za unapređivanje i razvoj priprema za obranu i zaštitu u Fakultetu.

#### **Članak 218.**

Ustrojstvo obrane i zaštite Fakulteta detaljnije se uređuje Pravilnikom o obrani i zaštiti Fakulteta.

### **XIII. PRIJELAZNE I ZAKLJUČNE ODREDBE**

#### **Članak 219.**

Opći akti Fakulteta moraju biti usklađeni s odredbama Zakona, Statuta Sveučilišta i odgovarajućim pravilnicima ili općim aktima Sveučilišta, najkasnije u roku tri mjeseca računajući od dana njegova stupanja na snagu.

Do donošenja općih akata prema odredbama ovoga Statuta primjenjivat će se postojeći opći akti, osim odredaba koje su u suprotnosti sa Statutom Sveučilišta i ovim Statutom.

#### **Članak 220.**

Studenti koji su započeli studij prije stupanja na snagu Zakona i nisu ponavljali godinu, imaju pravo završiti studij po programima i uvjetima koji su bili na snazi u vrijeme kad su upisali prvu godinu studiju.

Odredbe Zakona i Statuta o dopuštenom broju polaganja ispita primijenjuju se od ak. god. 1994./95. za sve studente.

#### **Članak 221.**

Stupanjem na snagu ovog Statuta prestaje važiti Statut Fakulteta (br. 01-325/1 od 23. svibnja 1997. godine).

#### **Članak 222.**

Ovaj Statut stupa na snagu danom objavljivanja na oglasnoj ploči Fakulteta.

U Zagrebu, 17. travnja 2001.

Broj: 01-45/1-2001.

D e k a n

Prof. dr. sc. Slavko Krajcar

Status je objavljen na oglasnoj ploči dana 17.04.2001. godine

Tajnik Fakulteta:

Vladimir Malarić, dipl. tur.

Temeljem članka 21. Statuta Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (u daljnjem tekstu: Fakultet), dekan Fakulteta na prijedlog Fakultetskog vijeća od 16. lipnja 1998. godine, 17. studenoga 1998. godine i 25. svibnja 1999. godine donosi

# PRAVILNIK O SVEUČILIŠNOM DODIPLOMSKOM STUDIJU NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA (pročišćeni tekst)

## I. OPĆE ODREDBE

### Članak 1.

Ovaj Pravilnik uređuje uvjete upisa, nastavne programe i planove, ustrojstvo nastave, trajanje studija, obveze, prava i odgovornosti nastavnika i studenata, status studenta i pravila studija, kao i druga pitanja značajna za nesmetano obavljanje nastave, odnosno studija.

## II. STUDIJ

### Vrste studija

### Članak 2.

Fakultet ustrojava i izvodi sveučilišne studije iz

- polja elektrotehnike;
- polja računarstva;

(u daljnjem tekstu: sveučilišni studiji) u sljedećim oblicima i razinama:

- dodiplomski studij;
- poslijediplomski znanstveni studij.

### Članak 3.

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

- diplomirani inženjer elektrotehnike i
- diplomirani inženjer računarstva.

#### **Članak 4.**

Nastava na oba studija obavlja se u devet semestara, s tim da se u devetom semestru studentu zadaje diplomski rad.

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

#### **Članak 5.**

Pri upisu u drugu godinu studija student bira jednu od varijanti studija. Svaka varijanta sadrži jedan ili više smjerova/studij, između kojih pri upisu u III. nastavnu godinu student mora načiniti odabir svog smjera/studija.

Varijante odabira studija utvrđuje Fakultetsko vijeće svojom odlukom.

Tijekom III. semestra student ima mogućnost promjene ranije odabrane varijante studija s time da mu se predhodno upisana varijanta poništava.

Varijantu studija može promijeniti i student ponavljač druge godine, uz obvezu upisa predmeta razlike.

Promjena smjera u odnosu na upisanu i odslušanu varijantu studija moguća je i pri upisu u treću godinu studija. Usklađivanje znanja obaviti će se naknadnim upisom nekog predmeta, samostalnim savladavanjem gradiva ili odabirom izborne nastave tijekom III. godine studija.

#### **Članak 6.**

U završnim godinama studija nastava se provodi kroz:

- obvezatne predmete;
- izborne predmete;
- seminare;
- diplomski rad.

#### **Članak 7.**

Za svaki studij odnosno smjer utvrđuju se:

- Obvezatni predmeti – obuhvaćaju temeljna znanja koja svaki student mora steći. Neki obvezatni predmeti su zajednički za pojedine skupine smjerova ili su izborni predmeti u drugim smjerovima.
- Izbornim predmetima – dopunjuju se znanja koja nisu razvrstana u obvezatne predmete, ili su to predmeti koji su obvezatni u drugim smjerovima.

#### **Članak 8.**

Izvođenje obvezatnih i izbornih predmeta utvrđuje se za svaki studij odnosno smjer pripadajućim nastavnim programom.

### **Članak 9.**

Kolegij Seminar uvodi studente u problematiku diplomskog rada i priprema ga za njegovu izradu.

Seminar služi za:

- upoznavanje s područjem diplomskog rada kroz konzultacije, stručnu literaturu i predavanja odabranih tema;
- stjecanje praktičnih znanja radom u laboratoriju (programiranje, projektiranje, konstrukcija, mjerenje, ispitivanje);
- početnu razradu rješenja teme diplomskog rada i obvezno izlaganje o postignutim rezultatima mentoru i ostalim studentima koji rade na istom području.

U okviru Seminara mentor može uputiti studenta na tečaj programskog jezika, posjet nekoj tvrtki i drugo, što pomaže svladavanje programa.

Mentor ocjenjuje Seminar na temelju pisanog rada i usmenog izlaganja do kraja VIII. semestra. Na studijima i smjerovima koji imaju seminar i u VII. semestru mentor potpisom ovjerava pohađanje nastave.

### **Nastavni program i nastavni plan te ustrojstvo i način izvođenja studija**

### **Članak 10.**

Dodiplomski studij ustrojava se i izvodi prema nastavnom programu i nastavnom planu kao redoviti studij.

Nastavni program preispituje se povremeno, a nastavni plan svake godine.

### **Članak 11.**

Nastavne programe dodiplomskog studija predlaže Fakultetsko vijeće, a donosi Sveučilišni senat.

Nastavni plan donosi Fakultetsko vijeće.

### **Članak 12.**

Nastavni program sadrži:

1. Opis zvanja;
2. Stručno nazivlje odnosno akademske stupnjeve;
3. Trajanje studija;
4. Uvjete upisa na studij;
5. Sadržaj obvezatnih i izbornih predmeta, te broj sati potrebnih za njihovu izvedbu;
6. Popis predmeta koje student može izabrati s drugih sveučilišnih studija;
7. Redoslijed izvedbe i upisa predmeta studija;
8. Uvjete upisa studenata u sljedeću godinu studija.

### **Članak 13.**

Nastavnim planom se utvrđuju:

1. Nastavnici i suradnici koji izvode nastavu pojedinih predmeta prema nastavnom programu;
2. Način provjere znanja studenata;
3. Datumi početka i završetka nastave, te satnica izvođenja nastave;
4. Ispitni rokovi.

#### **Članak 14.**

Nastavni program i nastavni planovi objavljuju se u posebnoj publikaciji Fakulteta.

Akademski kalendar rasporeda nastavnih oblika za svaku akademsku godinu objavljuje Fakultetsko vijeće prije završetka prethodne godine.

#### **Članak 15.**

Nastavni program i nastavni plan studija izvodi se po akademskim godinama.

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

Akademski godina dijeli se na dva semestra: zimski i ljetni. Predavanja i vježbe te drugi nastavni oblici, ako je to kalendarom nastave propisano, održavaju se unutar pojedinih semestara koji imaju u pravilu 15 nastavnih tjedana u svakom semestru.

#### **Članak 16.**

Za sve upisane predmete student je dužan ispuniti obveze utvrđene nastavnim programom i nastavnim planom.

#### **Članak 17.**

Ukupne obveze studenata u nastavi na dodiplomskom studiju mogu biti najviše 30 sati tjedno.

Nastavna djelatnost studenata u okviru predmeta Tjelesna kultura ustrojava se i izvodi izvan satnice utvrđene stavkom 1. ovoga članka.

#### **Članak 18.**

Sati tjednog opterećenja predmeta upisuju se u nastavni program kako slijedi: predavanja u prvi stupac, auditorne vježbe u drugi stupac, laboratorijske, konstrukcijske, programske i ostale vježbe u treći stupac.

#### **Članak 19.**

Nastavnici i suradnici koji izvode nastavu pojedinih predmeta upisuju se u nastavni plan prema hijerarhiji zvanja, a unutar pojedinog zvanja prema redoslijedu izbora u to zvanje.

Odredbe u stavku 1. ovoga članka primjenjuju se i za unošenje odgovarajućih podataka u indeks i u ostalu prateću izvedbeno-nastavnu dokumentaciju, te za određivanje osobe nadležne za ovjeru podataka iz te dokumentacije.

#### **Članak 20.**

Fakultetsko vijeće može izvođenje pojedinih dijelova nastave prema nastavnom planu i programu povjeriti nastavnicima ili znanstvenicima iz drugih visokih učilišta ili znanstveno - istraživačkih instituta, odnosno istaknutim stručnjacima.

#### **Članak 21.**

Obvezatni predmeti koji se ne predaju u turnusima i izborni predmeti mogu imati najviše 2 (dva) predmetna nastavnika (nositelja).

Pod predmetnim nastavnikom smatra se svaki nastavnik naveden u nastavnom planu/indeksu na pojedinom predmetu.

#### **Članak 22.**

Pojedini nastavnik može biti nositelj najviše 3 (tri) obvezatna predmeta, nositelj najviše 2 (dva) izborna predmeta u dodiplomskoj nastavi i nositelj samo jednog izbornog predmeta zajedničkog za dodiplomsku i poslijediplomsku nastavu.

### **Članak 23.**

Izborni predmeti dijele se na izborne predmete u dodiplomskoj nastavi (predaju se od V. do IX. semestra) i izborne predmete zajedničke za dodiplomsku i poslijediplomsku nastavu (predaju se u IX. semestru).

U trećoj nastavnoj godini izborni predmeti mogu biti samo neki od redovitih predmeta s drugih smjerova, izborni predmeti temeljnog dijela studija ili iznimno, predmeti usmjeravajućeg dijela studija uz posebnu suglasnost Fakultetskog vijeća.

### **Članak 24.**

Izborni predmet će se predavati ako ga pri upisu odabere najmanje 6 (šest) studenata.

## **Grupe predmeta**

### **Članak 25.**

U svrhu organizacije i ravnomjernog izvođenja nastave i procjene potrebnih kadrovskih potencijala, srodni se predmeti grupiraju u grupe predmeta.

Način i postupak provedbe odredbe utvrđene u ovom članku donosi Fakultetsko vijeće na prijedlog dekana.

## **Oblici nastave**

### **Članak 26.**

Osnovni oblici nastave jesu: predavanja, auditorne vježbe, laboratorijske vježbe, konstrukcijske vježbe, programske vježbe i seminari.

Dodatni oblici nastave mogu biti: stručne posjete, konzultacije, rad s mentorom i sl.

### **Članak 27.**

Predavanja, auditorne i laboratorijske vježbe izvode se po grupama prema utvrđenom nastavnom programu i nastavnom planu. Broj studenata u pojedinim grupama određuje Fakultetsko vijeće u skladu s nastavnim planom i mogućnostima Fakulteta.

### **Članak 28.**

Na auditornim vježbama većinom se razrađuju primjeri iz gradiva izloženog na predavanjima ili se studenti pripremaju za laboratorijske vježbe.

Na laboratorijskim vježbama studenti se upoznaju s metodama laboratorijskih istraživanja i mjerenja i stječu praktična znanja radom u laboratoriju (programiranje, projektiranje, konstrukcija, mjerenje, ispitivanje).

Pojedine vježbe mogu se obavljati i u laboratorijima izvan Fakulteta.

### **Članak 29.**

Konzultacije omogućuju studentima razjašnjavanje pojedinih, prvenstveno složenijih dijelova studijskoga gradiva.

Konzultacije obavljaju nastavnici i asistenti u za to od nastavnika određenom vremenu.

### Članak 30.

Zbog poboljšanja suradnje nastavnika i studenata, praćenja kakvoće nastave, a i zbog organizacije studija s povećanom izbornošću, na Fakultetu se organizira studentska savjetnička služba. Savjetnička služba može pomoći studentima prilagođavanju i snalaženju na Fakultetu.

Savjetnička služba ima dva oblika, i to:

- opća savjetnička služba;
- savjetnička služba završnih godina.

### Članak 31.

Savjetničku službu organizira i nadzire prodekan za nastavu. On povremeno saziva sve savjetnike zbog ujednačavanja načina odvijanja posla.

Opća savjetnička služba prvenstveno pomaže studentima prve i druge godine (pa i njihovim roditeljima) i radi prema oglašenom rasporedu.

Savjetnička služba završnih godina organizira se po smjerovima i radi barem dva puta tjedno prema oglašenom rasporedu, a obavlja se u uredu dežurnog savjetnika.

## III. UPIS STUDENATA

### Članak 32.

Dodiplomski studij na Fakultetu može upisati osoba koja je završila srednju školu u trajanju od najmanje četiri godine.

### Članak 33.

Upis na studij obavlja se temeljem javnog natječaja i provedenog razredbenog (klasifikacijskog) postupka.

Odluka o upisu donosi se uz prethodnu suglasnost Ministarstva znanosti i tehnologije (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) glede broja studenata koji će studirati uz potporu Ministarstva kao i broja studenata koji sami plaćaju svoj studij.

Fakultetsko vijeće temeljem odluke o upisu raspisuje natječaj za upis studenata u prvu godinu studija.

Natječaj se objavljuje u dnevnom tisku najmanje 30 dana prije roka za upis.

Odredbe o natječaju Fakultetsko vijeće utvrđuje u skladu sa Zakonom o visokim učilištima, Statutom Fakulteta i ovim Pravilnikom.

### Članak 34.

Natječaj za upis obvezno sadrži:

- broj mjesta za redovite studente koji studiraju uz potporu Ministarstva;
- broj mjesta za redovite studente koji sami plaćaju svoj studij;
- rokove upisa i isprave koje se prilažu prijavi;
- uvjete upisa, mjerila i postupak za izbor pristupnika.



### **Članak 35.**

Opis razredbenog postupka, uzorak jednog testa s ranijeg ispita s rješenjima, te nastavni sadržaji potrebni za polaganje razredbenog ispita dostupni su pristupnicima u posebnoj ediciji.

### **Članak 36.**

Razredbeni postupak provodi Povjerenstvo za upis studenata u prvu godinu studija, koje imenuje Fakultetsko vijeće iz redova nastavnika Fakulteta.

Pravo upisa pristupnik stječe prema rezultatima postignutim na razredbenom postupku.

Temeljem rezultata razredbenog postupka Povjerenstvo za upis formira rang-listu kvalificiranih i temeljem te liste određuje pristupnike koji su stekli pravo upisa na Fakultet (upisna rang-lista).

### **Članak 37.**

O razredbenom postupku povjerenstvo iz članka 36. ovog Pravilnika dužno je voditi zapisnik. Zapisnikom o razredbenom postupku smatraju se i rang-liste.

### **Članak 38.**

Pristupnik koji je ostvario pravo na upis, a nije obavio upis u roku iz natječaja o upisu studenata gubi pravo na upis.

Pravo na upis umjesto pristupnika iz stavka 1. ovoga članka stječe sljedeći pristupnik s rang-liste kvalificiranih.

### **Članak 39.**

Pravo uvida u rezultate testa, rang-liste i ostalu dokumentaciju o natječaju ima osoba koja za to dokaže pravni interes. Priziv na razredbeni postupak podnosi se u roku od 24 sata od objavljivanja rezultata razredbenog postupka.

Odluka Povjerenstva nakon ponovnog pregleda ispitnog rezultata je konačna.

### **Članak 40.**

Pravo upisa na studij imaju pod jednakim uvjetima državljani Republike Hrvatske i pripadnici hrvatskog naroda s prebivalištem izvan Republike Hrvatske, te strani državljani i osobe bez državljanstva trajno nastanjene u Republici Hrvatskoj.

Strani državljani i osobe bez državljanstva koji nisu trajno nastanjeni u Republici Hrvatskoj imaju pravo upisa na studij prema uvjetima koje određuje Ministarstvo znanosti i tehnologije, odnosno na temelju međunarodnih sporazuma i ugovora.

Studenti koji sami plaćaju svoj studij snose troškove u visini koju utvrdi Ministarstvo.

### **Članak 41.**

Osoba upisana na Fakultet stječe status studenta.

Pri upisu u prvu godinu studija studentu se izdaje indeks ili odgovarajući dokument u koji se unose programom propisani predmeti, evidentira pohađanje, uspjeh i ocjena iz pojedinih predmeta.

**Članak 42.**

Znanje studenta iz upisanih predmeta studija provjerava se na ispitu.

Ocjene iz auditornih i laboratorijskih vježbi sadržane su u jedinstvenoj ocjeni ispita.

Provjeravanje znanja studenata može se provoditi i u tijeku nastave. Ako student pri tome postigne zadovoljavajući uspjeh, nastavnik ga može osloboditi dijela ispita.

**Članak 43.**

Ispiti se polažu pojedinačno i javno.

Pravo uvida u evidenciju o rezultatima ispita ima osoba koja za to dokaže pravni interes.

Uvid odobrava prodekan za nastavu ili Tajnik Fakulteta.

**Članak 44.**

Studenti polažu ispite u zimskom, ljetnom i jesenskom redovitom ispitnom roku.

Vrijeme održavanja tih rokova, koji moraju trajati najmanje četiri tjedna, određuje Fakultetsko vijeće.

Ispitni termini pojedinih predmeta iste studijske godine raspoređuju se tijekom redovitih ispitnih rokova, u pravilu tako da se datumski ne podudaraju.

Svakom predmetu u zimskom redovitom roku osiguravaju se dva, a u ljetnom i jesenskom roku tri ispitna termina.

U tijeku svakog semestra Fakultetsko vijeće određuje po jedan izvanredni ispitni rok za sve predmete u trajanju od pet radnih dana i to: prvi – na početku mjeseca studenog i drugi – na početku mjeseca travnja.

U prvom i drugom izvanrednom ispitnom roku svaki predmet ima samo jedan ispitni termin.

Ispitni termini u redovitim i izvanrednim rokovima utvrđuju se i objavljuju unaprijed za svaku akademsku godinu.

**Članak 45.**

Za studente upisane u deveti semestar postoje i izvanredni ispitni rokovi u tijeku mjeseca listopada, prosinca, siječnja, ožujka i svibnja.

U izvanrednim ispitnim rokovima iz stavka 1. ovoga članka svaki predmet ima samo jedan ispitni termin.

**Članak 46.**

Fakultetsko vijeće može svojom odlukom uvjetovati pristupanje ispitu iz nekog predmeta s položenim ispitima iz određenih drugih predmeta.

**Članak 47.**

Studentima koji ponavljaju nastavnu godinu, mogu u propisanim ispitnim terminima polagati ispite iz odslušanih predmeta tijekom cijele nastavne godine koju ponavljaju.

**Članak 48.**

Student se prijavljuje za ispit najkasnije 3 (tri) radna dana prije datuma određenog za ispit.

O rasporedu ispita obavješćuje se student oglasom i to najkasnije 1 (jedan) radni dan prije ispita.

## Članak 49.

Ispiti se polažu:

- pismeno;
- usmeno;
- pismeno i usmeno.

Način polaganja pojedinih ispita određuje se nastavnim programom.

Pri polaganju ispita iz predmeta koji se polažu pismeno i usmeno, student koji nije zadovoljio samo na pismenom dijelu ispita ili samo na usmenom dijelu ispita, ponavlja cijeli ispit.

Konačnu ocjenu uspjeha na ispitu utvrđuje jedan od predmetnih nastavnika navedenih u nastavnom planu/indeksu. Dekan na prijedlog predstojnika zavoda može 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 odjaviti ispit najkasnije jedan radni dan prije zakazanog ispita. U tom će se slučaju smatrati da ispit nije ni prijavio.

Studentu koji ne pristupi ispitu, a ne opravda predmetnom nastavniku nepristupanje ispitu nastavnik u 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.

Studenti koji žele ponovno upisati predmet mogu to učiniti i bez pristupa na ispit pred povjerenstvom. Ponovno upisani predmet mogu polagati još samo 3+1 puta i to nakon što predmet odslušaju.

Ako student i nakon ponovljenog upisa predmeta ne položi ispit na način utvrđen u članku 53., gubi pravo studiranja na upisanom studiju.

### **Uvjeti za upis studenata u sljedeću akademsku godinu**

### **Članak 55.**

Akademsku godinu student može započeti jedino upisom u zimski semestar. Redoviti student upisuje se u zimski semestar u mjesecu rujnu, a u ljetni u mjesecu veljači.

Vrijeme upisa objavljuje se na oglasnoj ploči Fakulteta.

Prodekan za nastavu može za pojedinu akademsku godinu dozvoliti upis i izvan mjeseca rujna studentima koji za takav upis ispune uvjete predviđene odlukom o upisu.

Studenti koji se iz neopravdanog razloga ne upišu u novu akademsku godinu u mjesecu rujnu, plaćaju pristojbu za naknadni upis koju određuje Fakultetsko vijeće.

## Članak 56.

Da bi studenti Fakulteta mogli upisati višu nastavnu godinu potrebno je da na kraju tekuće akademske godine obave njeno testiranje i polože dovoljan broj ispita:

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

Testiranje nastavne godine provodi Studentska služba Fakulteta nakon provjere da su nastavnici svojim potpisima u indeks studenta potvrdili izvršenje svih nastavnih obveza.

U opravdanom slučaju studentu se može dozvoliti upis više godine i ukoliko nije izvršio sve nastavne obveze iz predmeta iz kojeg ispit prenosi u sljedeću godinu. U tom slučaju mora ponovo upisati dotični predmet.

Student može uz potporu Ministarstva ponovno upisati istu godinu studija samo jedanput, a ostala ponavljanja iste godine mogu biti samo uz plaćanje troškova studija.

## Članak 57.

Studenti koji ne ispune uvjete za upis u višu nastavnu godinu ponovno upisuju istu godinu. Tim se studentima odlukom Fakultetskog vijeća može odobriti upis određenog broja predmeta iz više nastavne godine, ovisno o broju položenih ispita u tekućoj godini (parcijalni upis). Studenti podnose zahtjev na obrascu PU-1/99.

## Članak 58.

Student koji nema uvjete za upis u višu godinu, a iskoristio je pravo ponavljanja godine, može prekinuti studij čime gubi status redovitog studenta. Prekid studija obavlja se u skladu s člankom 106. ovog Pravilnika.

## Članak 59.

Ukoliko se vrijeme prekida studija ili ponavljanja godine dođe do promjene nastavnog programa student mora upisati godinu po novom nastavnom programu.

Priznavanje ispita tim studentima obavlja prodekan za nastavu.

**Članak 60.**

Pri upisu u IV. godinu student je Studentskoj službi obvezan 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 Uvjeranju o upisanim izbornim predmetima, obrazac: IP-1/98, potvrđuje da je upis Studomatom proveden u skladu s obavljenim dogovorom. Potpisano Uvjerjenje 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. ovog članka sljedeći termin podjele zadatka je sljedeće akademske godine.

**Članak 66.**

Opterećenje diplomskim radom je 15 sati tjedno, koje je vrijeme student dužan provesti u izradi diplomskog rada na Fakultetu.

**Članak 67.**

Zadatak za diplomski rad zadaje se u pismenom obliku u tri primjerka, od kojih jedan dobiva student, drugi Studentska služba, a treći ostaje na Zavodu.

Diplomski zadatak zadaje se na propisanom obrascu DZ-2/99.

### **Članak 68.**

Diplomski rad može se raditi iz svih nastavnih predmeta koji se izvode na Fakultetu i koje je student upisao. Od ove odredbe izuzimaju se predmeti iz polja društvenih znanosti.

### **Članak 69.**

O tijeku izrade diplomskog rada pristupnik mora izvješćivati mentora koji mu je rad zadao ili suradnika kojega mentor odredi.

### **Članak 70.**

Diplomski rad piše se i brani na hrvatskom jeziku.

U pojedinim slučajevima, uz obrazloženi zahtjev studenta i pristanak mentora, diplomski rad može se pisati i braniti na jednom od svjetskih jezika uz uvjet da taj jezik poznaju svi članovi povjerenstva za obranu.

O izboru drugog jezika za pisanje i obranu diplomskog rada odlučuje Fakultetsko vijeće.

### **Članak 71.**

Diplomski rad predaje se u dva primjerka, od čega jedan primjerak treba biti u digitalnom obliku.

Izgled diplomskog rada propisan je obrascem DZ-3/98-2.

### **Članak 72.**

Student predaje izrađeni diplomski rad na ocjenu nakon položenih svih ispita propisanih nastavnim programom. Diplomski rad predaje se djelovođi diplomskih ispita.

Student mora predati diplomski rad najkasnije do kraja akademske godine u kojoj je upisao IX. semestar. Mentor mora prihvatiti diplomski rad na ocjenu ako ga student preda 2 mjeseca nakon položenog zadnjeg ispita.

Ukoliko student ne ispuni bilo koji od gore navedenih uvjeta diplomski rad zadaje mu se ponovno u skladu sa člankom 65. ovog Pravilnika.

### **Članak 73.**

Obrana diplomskog rada prijavljuje se jednom mjesečno, u pravilu u prvih pet radnih dana tog mjeseca, i to u sljedećim mjesecima: siječanj, veljača, ožujak, travanj, svibanj, lipanj, srpanj, rujanj i listopad.

Kod prijave student je dužan:

1. Predati izrađeni diplomski rad djelovođi diplomskih ispita;
2. Prijaviti obranu diplomskog rada na obrascu DZ-4/99.

Usmena obrana diplomskog rada zakazuje se u roku od dva tjedna nakon prijave, prema točno utvrđenim terminima.

### **Članak 74.**

Nakon predaje diplomskog rada, na prijedlog mentora Povjerenstvo za diplomske ispite smjera određuje svakom pristupniku ispitno povjerenstvo za usmenu obranu diplomskog rada.

Povjerenstvo za obranu ima tri člana. Povjerenstvom u pravilu predsjedava mentor.

Članovi povjerenstva za obranu mogu biti nastavnici, viši asistenti i asistenti. Najmanje dva člana ispitnog povjerenstva moraju biti nastavnici, od kojih barem jedan mora biti redoviti ili izvanredni profesor. Viši asistent ili asistent može biti član povjerenstva samo u slučaju ako je sudjelovao u vođenju diplomskog rada ili ako mu je Fakultetsko vijeće povjerilo dio nastave predmeta koji pripada grupi predmeta iz koje je diplomski rad.

### Članak 75.

Student brani diplomski rad javno, pred povjerenstvom za obranu. Povjerenstvo je dužno voditi zapisnik o tijeku obrane na obrascu DZ-5/98.

### Članak 76.

Ocjenu diplomskog rada daje mentor. Ocjenu obrane diplomskog ispita donosi povjerenstvo za obranu odmah nakon održane obrane zaokruženjem prosjeka ocjena svih članova povjerenstva za obranu.

### Članak 77.

Ukupna ocjena uspjeha na studiju utvrđuje se u zavisnosti od:

1. zbroja ocjena diplomskog rada i usmene obrane;
2. srednje ocjene svih pojedinačnih ispita na studiju.

Utvrđivanje ukupne ocjene na studiju izvodi se iz sljedeće tablice:

Zbroj ocjena dipl. rada i usmene obrane	Srednja ocjena svih ispita na studiju			
4	2,00–2,99	3,00–4,74	4,75–5,00	—
5	2,00–2,94	2,95–4,29	4,30–5,00	—
6	2,00–2,35	2,36–4,00	4,01–5,00	—
7	—	2,00–3,53	3,54–5,00	—
8	—	2,00–3,19	3,20–4,54	4,55–5,00
9	—	2,00–3,14	3,15–4,09	4,10–5,00
10	—	2,00–2,99	3,00–3,80	3,81–5,00
Ocjena uspjeha na studiju	2	3	4	5

### Članak 78.

Ako je pristupnik na diplomskom ispitu iz bilo kojeg razloga ocijenjen negativnom ocjenom zadaje mu se novi diplomski zadatak u skladu sa člankom 65. ovog Pravilnika.

Ako pristupnik i na ponovljenom ispitu bude ocijenjen negativnom ocjenom, za polaganje diplomskog ispita po treći put potrebno mu je odobrenje Fakultetskog vijeća, koje određuje i rok u kojem kandidat može pristupiti diplomskom ispitu.

### Članak 79.

Obranom diplomskog rada završava se dodiplomski studij.

### Završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu

### Članak 80.

Na Fakultetu elektrotehnike i računarstva student može završiti sveučilišni dodiplomski studij i s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu.

### Članak 81.

Završetak studija iz predhodnog članka organizira se za studente koji su tijekom studija pokazali poseban uspjeh u skladu s člankom 86. ovog Pravilnika.



### **Članak 82.**

Prijedloge tema za natječaj za završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu Fakultetskom vijeću daju Zavodi. Svaki prijedlog treba sadržavati:

- naziv istraživačkog programa i ime nastavnika – mentora;
- kratki opis istraživačkog programa;
- nazive studija odnosno smjerova za koje je natječaj predviđen.

### **Članak 83.**

Odluku o raspisu natječaja za završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu na temelju prijedloga dobivenih od pojedinih Zavoda donosi Fakultetsko vijeće na sjednici u mjesecu studenom. Natječaj se oglašava na oglasnom prostoru Studentske službe Fakulteta.

### **Članak 84.**

Studenti se prijavljuju na natječaj do kraja 50. tjedna tekuće godine.

### **Članak 85.**

Rješenje o imenovanju studenata kojima se odobrava rad na temama raspisanim natječajem usvaja Fakultetsko vijeće na sjednici u mjesecu siječnju.

### **Članak 86.**

Za svakog natjecatelja izračunava se prosječna ocjena svih ispita prve i druge nastavne godine i onolikog broja najuspješnije položenih ispita treće godine kojim je student stekao pravo upisa četvrte nastavne godine. U okviru natječaja u razmatranje će se uzeti zamolbe samo onih natjecatelja koji imaju ovako izračunatu prosječnu ocjenu najmanje 4.00, a uz to nisu ponavljali niti jednu od prve tri godine studija.

U slučaju kad dva ili više natjecatelja za isti istraživački program ispunjavaju uvjete iz prethodnog stava, prijedlog za odabir daje nastavnik – mentor.

### **Članak 87.**

Završetak studija s naglaskom na znanstveno-istraživačkom radu započinje 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 redosljedom 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, dosje, karton studenta, prijavnicu za ispit).

Matični list ispunjava student prilikom prvog upisa na Fakultet.

### **Članak 96.**

U upisnom listu vode se za svaku akademsku godinu podaci iz kojih je vidljivo kretanje studenta tijekom studija, njegove obveze (nastavni predmeti koje je upisao) i drugi podaci o materijalnom i socijalnom položaju studenta.

Upisni list ispunjava student na početku svake akademske godine prilikom upisa.

Student koji ponavlja godinu upisuje u upisni list nazive predmeta iz kojih nije ispunio obveze predviđene nastavnim planom i programom, te predmete iz naredne godine studija pod uvjetima utvrđenim člankom 57. ovog Pravilnika.

### **Članak 97.**

Matični list, upisni listovi, prijavnice o položenim ispitima te ostali dokumenti koji su vezani uz tijek studija čuvaju se u dosijeu studenta.

Podaci iz dosijea dostupni su osobama koji za to dokažu pravni interes.

### **Članak 98.**

Studentu koji je izgubio indeks izdaje se duplikat indeksa na temelju pismene i obrazložene zamolbe, pod uvjetom da je gubitak indeksa javno oglasen u "Narodnim novinama".

U slučaju gubitka indeksa ili u postupku dokazivanja izvršenih obveza u studiju, upisni list je osnovni dokument iz kojega se provjeravaju podaci o upisanim predmetima i izvršenim obvezama u studiju, a ocjene se unose prema prijavnicama pohranjenim u dosijeu studenta.

### **Članak 99.**

Do izdavanja diplome o uspješno završenom dodiplomskom studiju studentu se može izdati potvrđnica koja sadrži:

1. Naziv Fakulteta;
2. Ime i prezime studenta kojem se potvrđnica izdaje;
3. Naziv Fakultetskog studija / smjera na kojem je student diplomirao;
4. Datum polaganja diplomskog ispita;
5. Naziv stečenog stručnog zvanja;
6. Potpis ovlaštene osobe i žig.

## **Trajanje statusa studenta**

### **Članak 100.**

Student dodiplomskog studija koji studira uz potporu Ministarstva ima status redovitog studenta za vrijeme propisanog trajanja studija, a može ga produžiti sukladno Zakonu o visokim učilištima.

Student koji ne ispunjava uvjete iz stavka 1. ovog članka može nastaviti i završiti upisani studij uz plaćanje.

### **Članak 101.**

Studenti imaju pravo i obvezu sudjelovati u radu Fakulteta na sljedeći način:

- pohađati predavanja, vježbe, seminare i ostale oblike nastave;
- sudjelovati u nastavnim procesima (kao demonstratori i sl.);
- sudjelovati u znanstvenoistraživačkom i stručnom radu;
- preko predstavnika Studentskog zbora davati mišljenja o pitanjima koja se odnose na prava i obveze studenata.

### **Članak 102.**

Studenti Fakulteta mogu sudjelovati u dopunskim aktivnostima: kulturnim, sportskim, usmjeravajućim konferencijama i seminarima, međusveučilišnim i međudržavnim susretima studenata i slično.

### **Članak 103.**

Za vrijeme studija studenti Fakulteta su dužni:

- čuvati ugled i dostojanstvo studenata, Fakulteta i Sveučilišta;
- pridržavati se kodeksa ponašanja koji potpisuju pri upisu na studij i koji je u akademskim i neakademskim pitanjima definiran popratnim aktom Sveučilišta.

### **Članak 104.**

Studentima koji imaju status vrhunskog športaša ili vrhunskog umjetnika Fakultet može odobriti svladavanje upisanog studija pod posebnim uvjetima. Status vrhunskog športaša ili umjetnika utvrđuje se posebnim propisima.

### **Prekid studija**

### **Članak 105.**

Studentu koji je prekinuo studij u razdoblju prekida miruju prava i obveze, i to u sljedećim opravdanim slučajima:

1. Porodni dopust;
2. Obavljanje dužnosti u postrojbama Hrvatske vojske.

Mirovanje obveza prema točkama 1. i 2. ovoga članka može trajati u skladu sa zakonskim propisima.

Zahtjev za prekid studija student podnosi na obrascu PS-1/98, a rješenje zahtjeva donosi prodekan za nastavu na obrascu PS-2/98.

### **Članak 106.**

Student može prekinuti studij i u sljedećim slučajima:

1. Spriječenost zbog dužeg bolničkog liječenja;
2. Međunarodna razmjena studenata;
3. Obiteljski razlozi i drugi slični opravdani slučajevi.

U navedenim slučajima studentu miruju prava i obveze. Početak mirovanja prava i obveza u pravilu započinje početkom sljedeće akademske godine nakon podnošenja zahtjeva.

Zahtjev za prekid studija student podnosi na obrascu PS-3/98, a rješenje zahtjeva donosi prodekan za nastavu na obrascu PS-4/98.

### Članak 107.

Svaki student ima pravo ispisati se s Fakulteta.

Temeljem pismene zamolbe koju student podnosi na obrascu PS-5/98, dotičnom se na obrascu PS-6/98 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 državljeni stječu pravo prijelaza na Fakultet pod istim uvjetima kao i domaći državljeni, 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.

Studenti koji prelaze s drugih visokih učilišta, upisuju se na Fakultet pod jednakim uvjetima kao i redoviti studenti koji sami plaćaju svoj studij na FER-u, a biti će oslobođeni plaćanja školarine u skladu s člankom 6. Pravilnika o dodjeljivanju državnih stipendija i pripomoći studentima dodiplomskih studija te poslijedoktorandima (NN br.26/1997).

### **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 I. godine studija za vlastite potrebe.

### **Članak 113.**

Ispiti položeni na matičnom učilištu bit će prijelazniku priznati na Fakultetu ukoliko su nastavnim planom Fakulteta predviđeni, te ukoliko pripadni predmeti imaju isti nastavni sadržaj i jednako opterećenje. Priznavanje ispita izvodit će se i u slučaju predmeta istog nastavnog sadržaja, ali različitog opterećenja, ukoliko razlika opterećenja nije veća od 30%.

Ukoliko se na matičnom učilištu radi ne samo o jednom već o skupu predmeta istog nastavnog sadržaja, tako da ukupna razlika opterećenja tog skupa predmeta u odnosu na neki predmet Fakulteta prelazi 30%, prodekan za nastavu može prijelazniku ipak priznati ekvivalenciju, ali samo ako je dotični položio sve ispite skupa predmeta spomenutog na početku ovog stavka.

### **Članak 114.**

Prijelaznicima s učilišta koja izvode stručni dodiplomski studij ne priznaju se položeni ispiti iz usmjeravajućih predmeta Fakulteta.

### **Članak 115.**

U postupku prijelaza prodekan najprije na temelju pristupnikove dokumentacije utvrđuje semestar koji prijelaznik upisuje na Fakultetu, zatim posebnim rješenjem priznaje dotičnom sve semestre koji tom semestru prethode. U istom rješenju prodekan navodi sve predmete iz kojih se prijelazniku mogu priznati položeni ispiti na temelju ispita položenih na matičnom učilištu.

Na temelju prodekanovog rješenja, upis svih priznatih semestara i unošenje ocjena priznatih ispita u studentov indeks obavlja Studentska služba Fakulteta.

## Članak 116.

Prijelaznik je dužan položiti na Fakultetu sve predmete iz priznatih semestara, ispiti iz kojih su mu nakon procedure opisane u članku 113. ostali nepriznati. U tu svrhu mu se ti predmeti, opet temeljem rješenja kojeg donosi prodekan, na posebnim stranicama upisuju u indeks pod imenom "Razlika predmeta".

Predmete koji su prijelazniku upisani u indeks na stranicama s oznakom "Razlika predmeta" dotični je dužan položiti do upisa u sljedeću akademsku godinu, pri čemu nije dužan iz tih predmeta pohađati predavanja niti obavljati vježbe.

### Stegovni postupak

## Članak 117.

U slučaju povrede kodeksa ponašanja, Statuta Sveučilišta i Statuta Fakulteta protiv studenta se pokreće stegovni postupak.

Mjere stegovnog postupka su: javna opomena, opomena pred isključenje i trajno isključenje iz Fakulteta.

Mjere stegovnog postupka izriče dekan temeljem prijedloga imenovanog povjerenstva.

### Prestanak statusa studenta

## Članak 118.

Status redovitog studenta Fakulteta prestaje:

1. Kada student završi studij;
2. Kada se student ispiše s Fakulteta;
3. Kada student ne položi ispit četvrti put nakon ponovnog upisa i slušanja nekog predmeta;
4. Kada student u ponovljenoj godini studiranja nije stekao uvjete za upis više godine;
5. Kada student prekine studij ili se ne upiše na vrijeme u višu godinu studija;
6. Kada student ne završi studij u roku utvrđenom ovim Pravilnikom;
7. Kada je student stegovnim postupkom isključen s Fakulteta.

Iznimno, osobi koja po stavcima 4., 5. i 6. ovoga članka izgubi status redovitog studenta, može se dopustiti upis godine uz uvjet plaćanja troškova studija.

### Studentski zbor

## Članak 119.

Podružnica studentskog zbora na Fakultetu je nestranačko i nepolitičko tijelo kojeg čine svi studenti koji studiraju na dodiplomskom studiju Fakulteta i sastavni su dio Studentskog zbora Sveučilišta.

Predsjedništvo podružnice studentskog zbora na Fakultetu čine studentski predstavnici i njihovi zamjenici izabrani u Fakultetsko vijeće.

### **Članak 120.**

Podružnica Studentskog zbora na Fakultetu neposredno bira studentske predstavnike u Fakultetsko vijeće, sukladno odredbama Zakona o studentskom zboru.

Broj studentskih predstavnika i njihovih zamjenika, koji se biraju u Fakultetsko vijeće, utvrđuje se tako da svaka godina studija bira po jednog predstavnika i zamjenika.

Predstavnici studenata sudjeluju u radu Fakultetskog vijeća, osim u donošenju odluka u postupku stjecanja magisterija znanosti i doktorata znanosti.

### **Demonstratori**

### **Članak 121.**

Demonstratori su studenti koji pomažu nastavnicima u obavljanju praktičnih vježbi.

Demonstratori se biraju iz redova vrlo dobrih i izvrsnih studenata koji pokazuju sklonost za pedagoški i znanstveni rad.

## **V. PRIJELAZNE I ZAKLJUČNE ODREDBE**

### **Članak 122.**

Studenti koji su u akademskoj godini 1996./97. upisali četvrtu godinu studija po programu ETF-IV imaju pravo polagati ispite po tom programu u redovitim rokovima do 30. rujna 1998. godine. Nakon toga roka do 30. rujna 2002. godine mogu polagati navedene ispite u dogovoru sa predmetnim nastavnikom.

### **Članak 123.**

Studentima koji su po programu ETF-IV slušali i položili neki od društvenih predmeta Znanost i tehnologija odnosno Industrijska sociologija, priznaje se taj ispit (uz zamolbu Studentskoj službi Fakulteta) kao ekvivalent ispitu iz društvenih predmeta programa FER-I. Primjenom principa "Društveni predmet za Društveni predmet" studenti mogu ovo pravo realizirati, ovisno o svom smjeru, u V., VI. i VII. semestru.

### **Članak 124.**

Studenti koji su započeli studij prije stupanja na snagu Zakona o visokim učilištima (N/N br. 96/93) i nisu ponavljali godinu, imaju pravo završiti studij po programima i uvjetima koji su bili na snazi u vrijeme kad su upisali prvu godinu studija.

### **Članak 125.**

Ovaj Pravilnik stupa na snagu danom objavljivanja na oglasnoj ploči Fakulteta elektrotehnike i računarstva.

U Zagrebu, 25. svibnja 1999.  
Broj: 01-45/2

D e k a n  
Prof. dr. sc. Slavko Krajcar



Temeljem članka 21. Statuta Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu Fakultetsko vijeće na sjednici održanoj 27. lipnja 2000. godine donijelo je

# KODEKS PONAŠANJA STUDENATA FAKULTETA ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Studenti, nastavnici, suradnici i ostali zaposlenici Fakulteta trebaju zajedničkim snagama ustrajati na stvaranju optimalnog okruženja i uvjeta za ostvarenje časnog akademskog djelovanja.

Kodeks se prvenstveno temelji na želji studenata i svih zaposlenika Fakulteta da se izbjegnu i eliminiraju neprihvatljiva ponašanja.

Svaki student i svi zaposlenici Fakulteta elektrotehnike i računarstva trebaju biti upoznati s ovim Kodeksom.

## Dužnosti studenata su:

- čuvati ugled i dostojanstvo Sveučilišta, Fakulteta, studenata, nastavnika i suradnika;
- prisustvovati predavanjima, vježbama, seminarima i ostalim oblicima nastave;
- prisustvovati sjednicama Fakultetskog vijeća i ostalih povjerenstava i odbora čiji su članovi;
- prema nastavnicima, suradnicima, ostalim djelatnicima Fakulteta i studentima ponašati se pristojno i korektno;
- poštivati pravila ponašanja u laboratorijima i informacijskom prostoru Fakulteta;
- čuvati imovinu i okoliš Fakulteta.

## Prava studenata su:

definirana u skladu sa pozitivnim propisima kao što su Ustav RH, Zakon o visokim učilištima, Zakon o studentskom zboru, Statut Sveučilišta, Statut Fakulteta, Pravilnik o dodiplomskom studiju na Fakultetu elektrotehnike i računarstva i Pravilnik o poslijediplomskom znanstvenom studiju na Fakultetu elektrotehnike i računarstva, a posebno:

- svi studenti imaju jednaka i neotuđiva prava bez obzira na rasu, nacionalnost, vjeru, spol, politička i druga uvjerenja i nazore, socijalni status i sve druge razlike;
- studenti imaju pravo na slobodu izražavanja u skladu sa zakonskim odlukama i moralnim načelima akademskog građanina;
- studenti imaju pravo na slobodu nepolitičkog udruživanja;
- studenti imaju pravo na službenog savjetnika (nastavnika);

- studenti imaju prava na demokratski izabrane predstavnike s pravom glasa u Vijeću fakulteta;
- studentima je zagwarantirana dostupnost Statutu Fakulteta i ostalim aktima koji se odnose na njih i njihova prava na Fakultetu;
- studenti imaju pravo na korektan odnos od strane zaposlenika Fakulteta, te s time u svezi na žalbu u slučaju kršenja tog prava;
- pohađati predavanja, vježbe, seminare i ostale oblike nastave;
- sudjelovati u nastavnom procesu (kao demonstratori i sl.);
- sudjelovati u znanstvenoistraživačkom i stručnom radu;
- preko predstavnika Studentskog zbora davati mišljenja o pitanjima koja se odnose na prava i obveze studenata;
- zatražiti savjetnika iz redova nastavnika ili suradnika da mu pomaže savjetom u studiju, a posebno u izboru kolegija;
- uložiti nadležnom tijelu Fakulteta priziv na odluku ili postupak kojim je nezadovoljan;
- biti nagrađivan za svoj rad, dostignuća i doprinos afirmaciji FER-a i Sveučilišta;
- sudjelovati i u dopunskim aktivnostima: kulturnim, sportskim, stručnim konferencijama i seminarima, međusveučilišnim i međudržavnim susretima studenata itd.

#### **Opće neprihvatljivim ponašanjem smatra se:**

- zakašnjavaње ili napuštanje bilo kojeg oblika nastave i neispunjenje drugih nastavnih obveza;
- ometanje bilo kojeg oblika nastave;
- neopravdani izostanak sa sjednica Fakultetskog vijeća i drugih povjerenstava i odbora čiji je član;
- uporaba pomagala na ispitima i ostalim provjerama znanja (knjiga, bilježnica, bilježaka, različitih elektroničkih naprava), osim u slučajevima kada su ona eksplicitno dozvoljena.

#### **Posebno neprihvatljivim ponašanjem smatra se:**

- nepristojan i nekorektan odnos prema nastavnicima i ostalim djelatnicima Fakulteta ili studentima;
- primanje i pružanje pomoći na ispitima i ostalim provjerama znanja;
- prezentiranje tuđeg rada kao svojeg;
- krivo predstavljanje, prisustvovanje provjeri znanja u ime druge osobe;
- krivotvorenje dokumenata vezanih uz studij i ostvarivanje studentskih prava;
- narušavanje pravila za zaštitu autorskih prava i intelektualnog vlasništva;
- nadozvoljeni pristup resursima računalnog sustava Fakulteta i ostalih subjekata povezanih s Fakultetom putem Interneta;
- poduzimanje akcija kojima bi se omogućio nedozvoljeni pristup računalnom sustavu Fakulteta i ostalih subjekata;
- izgradnja ili uporaba programske potpore čija je namjena uništenje ili onesposobljavanje računalnih, programskih, podatkovnih ili informacijskih resursa Fakulteta ili ostalih subjekata;

- prouzrokovanje materijalne štete na imovini Fakulteta;
- otuđivanje imovine koja je vlasništvo Fakulteta;
- postupci kojima se namjerno ili iz krajnje nepažnje zagađuje okoliš Fakulteta;
- izazivanje nereda i tučnjave ili sudjelovanje u neredu ili tučnjavi u prostorijama Fakulteta;
- dolazak na bilo koji od oblika nastave pod utjecajem alkohola ili opojnih droga;
- i sva ostala djela koja su u suprotnosti s moralnim normama prihvaćenim u društvu te djela koja su zakonom utvrđena kao kaznena djela.

Ovaj Kodeks stupa na snagu danom potpisa Dekana.

U Zagrebu, 28. lipnja 2000.  
Broj: 01-45/3

D e k a n  
Prof. dr. sc. Slavko Krajcar, v.r.

Temeljem članka 21 Statuta Fakulteta elektrotehnike i računarstva, te Pravilnika o nagradi i uvjetima dodjeljivanja nagrade "Josip Lončar" na Fakultetu elektrotehnike i računarstva prihvaćenog na sjednici Fakultetskog vijeća 15. 09. 1998. godine i Izmjena i dopuna Pravilnika o nagradi i uvjetima dodjeljivanja nagrade "Josip Lončar" na Fakultetu elektrotehnike i računarstva prihvaćenih na sjednici Fakultetskog vijeća 25. 05. 1999. godine, dekan Fakulteta donio je dana 17. lipnja 1999. godine pročišćeni tekst Pravilnika.

## **PRAVILNIK O NAGRADI "JOSIP LONČAR" NA FAKULTETU ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA (pročišćeni tekst)**

### **Članak 1.**

Nagrada "Josip Lončar" Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (u daljnjem tekstu Nagrada "Josip Lončar") utemeljena je odlukom Vijeća nastavnika Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na 178. sjednici od 13. studenog 1971. godine.

### **Članak 2.**

Nagrada "Josip Lončar" dodjeljuje se za istaknute uspjehe u studiju, znanstvenoistraživačkoj djelatnosti i nastavi na području tehničkih znanosti, polja elektrotehnike i polja računarstva.

Nagrada za uspjeh u studiju dodjeljuje se za uspjeh u dodiplomskom i poslijediplomskom studiju Fakulteta.

Nagrada "Josip Lončar" dodjeljuje se nastavnicima i djelatnicima Fakulteta koji se istaknu znanstvenim dostignućima i ostvare zapažen doprinos u nastavi, bilo objavljivanjem značajnih djela, bilo višegodišnjim nastavnim i znanstveno-istraživačkim radom.

### **Članak 3.**

Nagrada "Josip Lončar" dodjeljuje se u obliku priznanja, brončanih plaketa, srebrnih plaketa i zlatnih plaketa.

Priznanje je povelja umjetničko-grafički oblikovana s punim imenom Fakulteta, njegovim službenim ili uobičajenim simbolom, suhim žigom, datumom i potpisom dekana. Prigodni dio teksta ovisi o zaslugama nagrađenih.

Plakete su od metala odgovarajuće boje; umjetnički oblikovane i visokostručne izrade. Plakete imaju na jednoj strani lik dr. sc. Josipa Lončara u reljefu.

Uz plakete se istovremeno dodjeljuje i povelja kao dokument dodjele plakete. Povelja je umjetničko-grafički oblikovana, s punim imenom Fakulteta, njegovim službenim ili uobičajenim simbolom, suhim žigom, datumom i potpisom dekana. Prigodni dio teksta ovisi o zaslugama nagrađenih.

#### Članak 4.

Nagrade "Josip Lončar" u rangu Priznanja dodjeljuju se studentima za naročito uspješno usvajanje gradiva po nastavnim programima za pojedine godine studija i sudjelovanje u nastavnoj, znanstvenoj ili stručnoj djelatnosti Fakulteta.

Brončane plakete dodjeljuju se najboljim studentima na kraju studija, koji su diplomirali u prethodnoj akademskoj godini.

Srebrna plaketa dodjeljuje se za naročito uspješne magistarske radove i doktorske disertacije, kao i za trajnije priloge nastavi, znanosti i struci, koji su po općoj ocjeni rezultirali unapređenjem nastave pojedinih predmeta.

Zlatna plaketa Nagrade "Josip Lončar" nagrada je nastavnicima za rad na Fakultetu.

Zlatna plaketa dodjeljuje se nastavnicima Fakulteta, koji su doprinjeli unapređenju nastave objavljivanjem zapaženih znanstvenih djela i nastavnih pomagala ili onima koji su na svom području interesa djelovali tijekom više godina, tako da su svojim radom afirmirali određenu disciplinu.

Zlatna plaketa može se dodijeliti i ostalim znanstvenoistraživačkim djelatnicima, koji su svojim višegodišnjim radom ostvarili bitan utjecaj na unapređivanju nastavnog i znanstvenoistraživačkog rada na Fakultetu.

#### Članak 5.

Prijedloge za dodjelu Nagrada mogu podnijeti:

**a) za priznanja i brončane plakete:** studentski savjetnici u općoj savjetničkoj službi, savjetnici studentske savjetničke službe završnih godina smjerova i studija i diplomatska povjerenstva sukladno sljedećim pravilima:

Za priznanja se predlažu najbolji studenti I., II., III. i IV. godine studija. Studenti trebaju ispunjavati sljedeće uvjete:

- da student nije ponavljao prethodnu akademsku godinu,
- da je student upisao sljedeću akademsku godinu studija,
- da student ima prosjek ocjena veći od 4,00.

Lista reda prvenstva određuje se temeljem većeg broja položenih ispita od upisanih kolegija, te najboljeg prosjeka ocjena.

Za brončane plakete predlaže se po jedan student koji je diplomirao s izvrsnim uspjehom i najboljim ukupnim prosjekom ocjena studija sa svakog smjera studija elektrotehnike i studija računarstva, s time da nije ponavljao ni jednu godinu studija i da je bio apsolvent ne dulje od jednog semestra.

**b) za srebrne plakete:** povjerenstva za obranu magistarskih radova, povjerenstva za obranu doktorskih disertacija, dekan i kolegiji zavoda.

Za nagradu se mogu predložiti radovi, odnosno disertacije obranjene u prethodnoj akademskoj godini.

**c) za zlatne plakete:** dekan i kolegiji zavoda.

### **Članak 6.**

Prijedlozi s obrazloženjem u pisanom obliku upućuju se Povjerenstvu za nagrađivanje djelatnika i studenata FER-a najkasnije 2 radna dana prije Kolegija dekana u mjesecu listopadu 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 ocjena, savjetnici mogu predložiti povjerenstvu podjelu većeg broja priznanja ili plaketa (od predviđenog) po godini, smjeru ili studiju.

U pravilu se dodjeljuje šest srebrnih i dvije zlatne plakete.

Povjerenstvo prethodno raspravlja pristigle prijedloge, te podnosi izvješće o tim prijedlozima Fakultetskom vijeću, sa svojim prijedlogom za dodjelu nagrada.

### **Članak 7.**

Odluku o nagradama "Josip Lončar" donosi Fakultetsko vijeće i to u pravilu svake godine na sjednici koja se održava u mjesecu 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 i datumom odluke.

### **Članak 9.**

Stupanjem na snagu ovog Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o nagradi i uvjetima dodjeljivanja nagrade "Josip Lončar" na Fakultetu elektrotehnike i računarstva od 16. runja 1998. godine.

### **Članak 10.**

Ovaj Pravilnik stupa na snagu danom potpisa Dekana Fakulteta.

Zagreb, 17. lipnja 1999.

Broj: 45/1-99

D e k a n

Prof. dr. sc. Slavko Krajcar

Temeljem članka 21. Statuta Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu, te Odluke Fakultetskog vijeća od 16. studenog 1999. godine donosim

# PRAVILNIK O NAGRADI "STANKO TURK" ZA POSEBNO ISTAKNUTI DIPLOMSKI RAD IZ POLJA RAČUNARSTVA

## Članak 1.

Nagrada "Stanko Turk" dodjeljuje se diplomiranim inženjerima računarstva za posebno istaknuti diplomski rad iz područja Tehničkih znanosti, polja Računarstva.

Nagrada se dodjeljuje za prethodnu akademsku godinu.

Pravo na natjecanje imaju samo oni radovi koji su ocijenjeni s izvrsnom ocjenom za pisani diplomski rad i izvrsnim ocjenama na usmenom diplomskom ispitu.

## Članak 2.

Nagrada "Stanko Turk" dodjeljuje se u obliku priznanja i novčane nagrade.

Priznanje je povelja umjetničko-grafički oblikovana s punim imenom Fakulteta, njegovim službenim i uobičajenim simbolom, suhim žigom, datumom i potpisom dekana.

Novčani dio dodjeljuje se u gotovini u iznosu kojega odredi sponzor.

## Članak 3.

Prijedloge za dodjelu nagrade podnose mentori. Mentor može predložiti najviše jednog pristupnika. Prijedlog s obrazloženjem i jednom kopijom diplomskoga rada upućuje se Povjerenstvu za nagrađivanje preko pismohrane FER-a, u zatvorenoj koverti s naznakom: "za nagradu Stanko Turk".

U postupak vrednovanja uzet će se samo oni prijedlozi koji u pismohranu prispiju do prvog radnog dana mjeseca listopada.

## Članak 4.

Nagradu Fakultetskom vijeću predlaže Povjerenstvo za nagrađivanje koje pribavlja mišljenje stručnog povjerenstva.

Stručno povjerenstvo, koje imenuje dekan, ima od pet do sedam članova i to:

Predsjednik Povjerenstva za nagrađivanje, po funkciji

Član kojeg predloži sponzor

Članovi (tri do pet), nastavnici iz polja Računarstva

## Članak 5.

U postupku izbora nagrađenog vodit će se računa o zaštiti mentora i pristupnika u smislu trajnosti natjecanja.

## Članak 6.

Nagrada se podjeljuje na svečanosti u povodu obilježavanja Dana Fakulteta.

Nagradu uručuje dekan.

### **Članak 7.**

O podijeljenim nagradama vodi se evidencija.

### **Prijelazne odredbe**

### **Članak 8.**

Iznimno 1999. godine, Nagrada se može dodijeliti i diplomiranim inženjerima računarstva koji su diplomirali do 30.10.1999. godine.

### **Članak 9.**

Ovaj Pravilnik stupa na snagu danom potpisa dekana.

U Zagrebu, 16. studeni 1999.  
Broj: 01-45/4-99

**D e k a n**  
Prof. dr. sc. Slavko Krajcar, v. r.



## **Dodatak**

**ZAHTJEV ZA PONOVNO POLAGANJE ISPITA**

Dana \_\_\_\_\_ polagao-la sam pismeni-usmeni ispit iz predmeta \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ i s ocjenom nisam zadovoljan-na, te u  
roku od 24 sata nakon priopćenja ocjene podnosim ovaj zahtjev za ponovni ispit pred  
povjerenstvom.

\_\_\_\_\_  
(ime i prezime studenta, matični broj indeksa)

**ODLUKA**

Temeljem članka 92. Statuta Fakulteta elektrotehnike i računarstva usvaja se zahtjev  
studenta-ice \_\_\_\_\_ za ponovni pismeni-  
usmeni ispit iz predmeta \_\_\_\_\_  
i imenuje povjerenstvo u sastavu:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Ponovni ispit će se održati na Zavodu za \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ dana \_\_\_\_\_ u \_\_\_\_\_ sati. O  
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 ocijenili su studenta:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Konačna ocjena na ispitu je: \_\_\_\_\_

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Student \_\_\_\_\_  
Matični broj indeksa \_\_\_\_\_  
Smjer \_\_\_\_\_

STUDENTSKOJ SLUŽBI

Molim da mi se odobri upis sljedećih predmeta iz više godine:

---

---

---

---

---

Zagreb, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(potpis studenta)

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**

**UVJERENJE O UPISANIM IZBORNIM PREDMETIMA**

Student \_\_\_\_\_, matični broj \_\_\_\_\_ u školskoj godini \_\_\_\_\_  
je na smjeru \_\_\_\_\_ upisao sljedeća \_\_ izborna predmeta:

---

---

---

Mentor:

U Zagrebu, \_\_\_\_\_

---

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

STUDENT: \_\_\_\_\_  
MATIČNI BROJ: \_\_\_\_\_  
SMJER: \_\_\_\_\_

## STUDENTSKOJ SLUŽBI

Predmet: Zahtjev za imenovanje mentora

S obzirom da seminarske radove, kao i diplomski rad, imam namjeru izraditi

na: ZAVODU ZA \_\_\_\_\_  
(obvezatno navesti Zavod)

želim da mi imenujete mentora:

\_\_\_\_\_  
(navesti ime i prezime nastavnika s gore odabranog Zavoda)

PRIMJEDBA: Imenovanje mentora nije obvezatno. U slučaju da student mentora ne imenuje, imenovanje će načiniti odabrani Zavod.

Zagreb, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(potpis studenta)

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**  
**POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT**

Zagreb, \_\_\_\_\_

Zavod \_\_\_\_\_

Predmet: \_\_\_\_\_

DIPLOMSKI ZADATAK br. \_\_\_\_\_

Pristupnik: \_\_\_\_\_

Studij: \_\_\_\_\_

Smjer: \_\_\_\_\_

Usmjerenje: \_\_\_\_\_

Zadatak: \_\_\_\_\_

Opis zadatka:

Zadatak uručen pristupniku: \_\_\_\_\_

Rok za predaju rada: najkasnije do kraja akademske godine u kojoj je zadan  
diplomski zadatak

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

\_\_\_\_\_

Djelovođa:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Lijeva margina 3,5 cm

Gornja margina 3,0 cm

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.

Donja margina 3,0 cm

Desna margina 3,0 cm

## 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  $t$  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)

Ovjera djelovođe:

Suglasan mentor:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**  
**Smjer:**

Ispitni zapisnik broj: \_\_\_\_\_

Matični broj: \_\_\_\_\_

**ZAPISNIK**  
**o diplomskom ispitu**

\_\_\_\_\_ rođen-a \_\_\_\_\_, mjesto rođenja \_\_\_\_\_.

Završena srednja škola: \_\_\_\_\_. Studirao-la na Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zagrebu u šk.g. \_\_\_\_\_.

Pristupio-la je diplomskom ispitu prema Statutu Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu. Za vrijeme studija pokazao-la je sljedeći uspjeh:

## A. Pojedinačni ispiti:

Predmet	Ispit	Predmet	Ispit
PRVA NASTAVNA GODINA		DRUGA NASTAVNA GODINA	
Predmet	Ispit	Predmet	Ispit
TREĆA NASTAVNA GODINA		ČETVRTA NASTAVNA GODINA	
Srednja ocjena svih pojedinačnih ispita			

B. Diplomski rad

Naziv rada:			
Datum primitka zadatka:		Datum predaje radnje:	
Ocjena rada:		Potpis nastavnika:	

C. Usmeni diplomski ispit

ISPITIVAČ	OCJENA	POTPIS ISPITIVAČA
OPĆA OCJENA DIPLOMSKOG ISPITA:		
UKUPNA OCJENA:		
NAPOMENA:		

Ispitno povjerenstvo utvrđuje da je \_\_\_\_\_ položio-la diplomski ispit te mu (joj) priznaje sposobnost i spremu za poziv diplomirani inženjer elektrotehnike smjera \_\_\_\_\_.

U Zagrebu, \_\_\_\_\_

ČLANOVI POVJERENSTVA

Djelovoda

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
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. 20\_\_\_\_\_ kao redovni student FER-a, položio-la je ispite i izvršio-la vježbe iz sljedećih predmeta:

Red. br.	PREDMET	Br. sati tjedno	Broj bodova	Datum polaganja	OCJENA	
					Ispiti	Vježbe
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						

27.						
28.						
29.						
30.						
31.						
32.						
33.						
34.						
35.						
36.						
37.						
38.						
39.						
40.						
41.						
42.						
43.						
44.						
45.						
46.						
47.						
48.						
49.						
50.						

Student se ispisao sa Fakulteta elektrotehnike i računarstva dana \_\_\_\_\_, a u trenutku ispisa je imao pravo na upis \_\_\_\_\_.

Zagreb, \_\_\_\_\_

Tajnik

Vladimir Malarić, dipl.prav.

KNJIŽNICA  
FAKULTETA  
ELEKTROTEHNIKE  
I RAČUNARSTVA  
ZAGREB - Unska 3

**U-180**

Središnja knjižnica  
FER-a

ISSN 1332-6546



9 771332 654001