



ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET OSIJEK

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

**Prof. dr. sc. Radoslav Galić**  
**Doc. dr. sc. Goran Martinović**

# **POSLIJEDIPLOMSKI DOKTORSKI STUDIJ ELEKTROTEHNIKE**

**SMJER: ELEKTROENERGETIKA**  
**SMJER: KOMUNIKACIJE I INFORMATIKA**

Osijek, 2009. godine



**ETFOS**



ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET OSIJEK

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

**POSLIJEDIPLOMSKI DOKTORSKI STUDIJ ELEKTROTEHNIKE**

**SMJER: ELEKTROENERGETIKA**

**SMJER: KOMUNIKACIJE I INFORMATIKA**

**Osijek, 2009. godine**

**Glavni i odgovorni urednik:**

**DEKAN**

**Prof.dr.sc. Radoslav Galić**

**Urednik:**

**PRODEKAN ZA ZNANOST**

**VODITELJ POSLIJEDIPLOMSKOG STUDIJA**

**Doc.dr.sc. Goran Martinović**

**Kontakt:**

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET OSIJEK  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

Kneza Trpimira 2b, 31000 Osijek

Telefon: 031 224 600, fax: 031 224 605

[www.etfos.hr](http://www.etfos.hr), [etfos@etfos.hr](mailto:etfos@etfos.hr)

Voditelj poslijediplomskog studija:

Doc. dr. sc. Goran Martinović

PRODEKAN ZA ZNANOST

Telefon: 031 224 611, 031 224 766, fax: 031224 605

[www.etfos.hr/~martin](http://www.etfos.hr/~martin), [goran.martinovic@etfos.hr](mailto:goran.martinovic@etfos.hr)

**Grafičko oblikovanje:**

Davor Vrandečić, ing.

ISBN **978-953-6032-64-8**

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Gradske i sveučilišne knjižnice Osijek pod brojem 120615069

## SADRŽAJ

Predgovor dekana.....	8
<b>1. OPĆI PODACI O POSLIJEDIPLOMSKOM DOKTORSKOM STUDIJU ELEKTROTEHNIKE .....</b>	<b>10</b>
Razlozi pokretanja studija.....	10
<b>1.2. Dosadašnja iskustva u provođenju poslijediplomskih studija.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3. Otvorenost studija prema pokretljivosti studenata.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4. Mogućnost uključena studija u zajednički program s inozemnim sveučilištima .....</b>	<b>12</b>
<b>2. OPIS STUDIJA.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Uvjeti upisa na studij .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Kriteriji i postupci odabira polaznika .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Kompetencije koje student stječe završetkom studija.....</b>	<b>16</b>
<b>3. SUSTAV BODOVANJA I TIJEK STUDIJA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1. Struktura i organizacija doktorskog programa.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.1. STUDIJ ZA STJECANJE AKADEMSKOG STUPNJA DOKTORA ZNANOSTI ZA MAGISTRE SA ZAVRŠENIM DIPLOMSKIM STUDIJEM PO ZAKONU O ZNANSTVENOJ DJELATNOSTI I VISOKOM OBRAZOVANJU (N.N. 123, 31. 07. 2003.).....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.2. STUDIJ ZA STJECANJE AKADEMSKOG STUPNJA DOKTORA ZNANOSTI ZA MAGISTRE ZNANOSTI KOJI SU ZAVRŠILI STUDIJ PREMA ZAKONU O VISOKIM UČILIŠTIMA (N.N. BR. 59 OD 17.07.1996. GODINE) ILI DO TADA VAŽEĆIM ZAKONIMA O VISOKOM OBRAZOVANJU .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1.3. STUDIJ ZA STJECANJE AKADEMSKOG STUPNJA DOKTORA ZNANOSTI ZA DIPLOMIRANE INŽENJERE ELEKTROTEHNIKE ILI RAČUNARSTVA KOJI SU ZAVRŠILI STUDIJ PREMA ZAKONU</b>	

O VISOKIM UČILIŠTIMA (N.N. BR. 59 OD 17.07.1996. GODINE) ILI DO TADA VAŽEĆIM ZAKONIMA O VISOKOM OBRAZOVANJU .....	21
3.2. Obvezatne i izborne aktivnosti .....	22
<b>4. NAČIN STUDIRANJA I UVJETI ZAVRŠETKA DOKTORSKOG STUDIJA.....</b>	<b>24</b>
4.1. Završetak studija obranom doktorskog rada .....	24
4.2. Uvjeti napredovanja na poslijediplomskom doktorskog studiju .....	29
4.3. Sustav savjetovanja i vođenja kroz studij .....	29
4.4. Popis predmeta koji student može izabrati s drugih poslijediplomskih studija.....	31
4.5. Popis predmeta koji se mogu izvoditi na stranom jeziku.....	31
4.6. Kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS - bodova .....	31
4.7. Uvjeti nastavka studija za studente koji su prekinuli studij.....	31
4.8. Uvjeti pod kojima se stječe pravo na potvrdu o apsolviranom dijelu doktorskog programa .....	32
4.9. Uvjeti i način stjecanja doktorata znanosti upisom doktorskog studija i izradom doktorskog rada bez pohađanja nastave i polaganja ispita .....	32
4.10. Maksimalna duljina razdoblja od početka do završetka studija.....	33
<b>5. UVJETI IZVOĐENJA STUDIJA .....</b>	<b>34</b>
5.1. Mjesto izvođenja studijskog programa .....	34
5.2. Podaci o prostoru i opremi za izvođenje studija .....	34
5.3. Zavodi, katedre i laboratoriji fakulteta.....	34
5.4. Podaci o ljudskim resursima i zavodi fakulteta .....	35

<b>5.4.1. NASTAVNICI ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U OSIJEKU</b> .....	35
<b>5.4.2. NASTAVNICI – VANJSKI SURADNICI NA POSLIJEDIPLOMSKOM DOKTORSKOM STUDIJU</b> .....	35
<b>5.5. Popis znanstvenih i razvojnih projekata</b> .....	37
<b>5.6. Institucijsko rukovođenje doktorskim programom</b> .....	39
<b>5.7. Ugovorni odnosi između studenata i Elektrotehničkog fakulteta</b> .....	40
<b>5.8. Popis nastavnih radilišta</b> .....	41
<b>5.9. Optimalni broj studenata za upis na Poslijediplomskom doktorskom studiju Elektrotehnike</b> .....	41
<b>5.10. Način financiranja dokorskog programa</b> .....	41
<b>5.11. Osiguranje kvalitete dokorskog programa</b> .....	42
<b>6. POPIS PREDMETA</b> .....	43
<b>6.1. Zajednički temeljni predmeti poslijediplomskog dokorskog studija elektrotehnike</b> .....	43
<b>6.2. Predmeti smjera Elektroenergetika</b> .....	43
<b>6.2.1. TEMELJNI PREDMETI SMJERA ELEKTROENERGETIKA</b> .....	42
<b>6.2.2. ZNANSTVENO-USMJERAVAJUĆI PREDMETI SMJERA ELEKTROENERGETIKA</b> .....	44
<b>6.3. Predmeti smjera Komunikacije i informatika</b> .....	46
<b>6.3.1. TEMELJNI PREDMETI SMJERA KOMUNIKACIJE I INFORMATIKA</b> .....	46
<b>6.3.2. ZNANSTVENO-USMJERAVAJUĆI PREDMETI SMJERA KOMUNIKACIJE I INFORMATIKA</b> .....	47
<b>6.4. Opis predmeta</b> .....	49-103
<b>PRAVILNIK O POSLIJEDIPLOMSKOM DOKTORSKOM STUDIJU</b> .....	104

# Predgovor dekana



**DEKAN**

***Prof.dr.sc. Radoslav Galić, prof.***

Niz godina Elektrotehnički fakultet Osijek izvodi poslijediplomske znanstvene studije za stjecanje akademskog stupnja magistra i doktora znanosti iz područja elektrotehnike i računarstva. Ove godine izvodi se poslijediplomski doktorski studij elektrotehnike sa smjerovima elektroenergetika, te komunikacije i informatika koji Vam predstavljamo ovim dokumentom. Studij koji traje šest semestara za magistre struke, te diplomirane inženjere elektrotehnike, a nešto kraće za magistre znanosti. Ovaj studij daje naglasak na znanstveno-istraživački rad i ima za cilj osposobiti doktore znanosti za prihvaćanje, razvijanje i ugradnju najnovijih znanja i tehnologija iz elektroenergetike i informacijsko-komunikacijskih tehnologija u gospodarstvo i sve ostale djelatnosti. Također, ti doktori znanosti trebati će zauzeti značajno mjesto u samoj akademskoj zajednici, te održavati visoku znanstveno-istraživačku i obrazovnu razinu.

Nastavni programi na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku koncipirani su prema iskustvima elektrotehničkih fakulteta Europe i razvijenog svijeta, a prilagođeni našim uvjetima. Cilj nam je stvoriti kvalitetne visoko stručne znanstvene kadrove koji mogu pomoći razvoju gospodarstva Slavonije i Baranje i Republike Hrvatske. Novo uređeni prostori i opremljenost laboratorija, te osposobljenost nastavnika i suradnika, osiguravaju kvalitetno studiranje i znanstveno-istraživački rad. Zbog toga i zbog činjenice da na širem području Slavonije i Baranje nema nezaposlenih kadrova koji završe ovaj fakultet, raste zanimanje za studiranjem na našem fakultetu. Također, naši studenti sposobni su razvijati i stvarati nove proizvode i usluge, te rješavati probleme uvažavajući sve stručne i društvene vrijednosti. Zato u svojim radnim sredinama postaju priznati stručnjaci od kojih imamo pravo očekivati značajan doprinos razvoju hrvatskog gospodarstva, znanstveno-istraživačke zajednice i društva u cjelini.

Novi poslijediplomski doktorski studij elektrotehnike zasigurno je naš najbolji odgovor na potrebe Hrvatske kao društva znanja, a Vama neke bude izazov na nove uspjehe.

Stručnjaci iz područja tehničkih znanosti, a pogotovo iz tako prodornih polja kao što su elektrotehni-

ka i informacijsko - komunikacijske tehnologije imaju veliku ulogu u razvoju užeg i šireg okružja, oživljavanju gospodarstva, te podizanju kvalitete istraživanja i obrazovanja. Tako se Elektrotehnički fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, povezujući i usklađujući svoje znanstveno-istraživačke i nastavne djelatnosti s potrebama zajednice u kojoj živimo, razvio u značajnu visoko-obrazovnu i istraživačku instituciju. Kao takav, Elektrotehnički fakultet Osijek ima značajan utjecaj na društveni i ekonomski razvoj šire regije, te nastoji smanjiti njeno zaostajanje za ostalim dijelovima Hrvatske.

Stupanj razvoja tehničke kulture i stručnosti, te znanstveno-istraživački potencijali izravni su pokazatelji razvijenosti sredine, a oni pak ovise o broju inženjera, diplomiranih inženjera, magistara znanosti i doktora znanosti. Poznato je da Slavonija i Baranja, bez obzira na niz usporednih prednosti, zaostaje u gospodarskom razvoju za ostalim dijelovima Hrvatske. Tako je i s udjelom visokoobrazovanih kadrova u ukupnom broju zaposlenih. Izobrazba stručnjaka iz elektrotehnike, te informacijsko - komunikacijskih, odnosno računalnih tehnologija, osnovna je pretpostavka uvođenja tih tehnologija u industriju, istraživačko-razvojne tvrtke, državnu upravu i gospodarstvo u općem smislu.



Djelovanje Elektrotehničkog fakulteta obilježavaju sljedeće osnovne aktivnosti:

- izobrazba prvostupnika i magistara elektrotehnike i računarstva prema nastavnim programima preddiplomskog i diplomskog studija usklađenima s Bolonjskim procesom,
- izobrazba inženjera i diplomiranih inženjera elektrotehnike i računarstva,
- znanstveno-istraživački rad na projektima Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, te međunarodnim projektima,
- izrada primijenjenih i razvojnih studija i stručnih projekata,
- razvijanje općeg akademsko-znanstvenog i istraživačkog ozračja, te
- suradnja s tehničkim fakultetima u Hrvatskoj i u svijetu,
- obrazovanje na poslijediplomskom znanstvenom studiju za elektrotehnike i računarstva za stjecanje akademskog stupnja magistra i doktora znanosti

iz područja elektroenergetike, procesnog računarstva i komunikacija,

- obrazovanje na novom poslijediplomskom doktorskom studiju elektrotehnike sa smjerovima elektroenergetika, te komunikacije i informatika, koji je također usklađen sa zahtjevima Bolonjske deklaracije, kao i preporukama Nacionalnog vijeća za visoko obrazovanje i nizom međunarodnih preporuka.

Oslanjajući se na svoje znanstveno-istraživačke aktivnosti i najnovije spoznaje, Elektrotehnički fakultet Osijek obrazuje inženjere i diplomirane inženjere elektrotehnike i računarstva za rad u područjima elektroenergetike, elektronike i automatizacije, te komunikacija i računarstva. Studenti se osposobljavaju za projektiranje i razvoj komponenata, konstrukciju i projektiranje naprava i sustava, održavanje i eksploataciju pogona i postrojenja, uporabu i razvoj komunikacijskih i računalnih sustava, te pripadajućih programskih alata i opreme za njihov rad, povezivanje, koordiniranje i korištenje.

**U Osijeku,  
DEKAN Prof.dr.sc. Radoslav Galić, prof.**



# 1. OPĆI PODACI O POSLIJEDIPLOMSKOM DOKTORSKOM STUDIJU ELEKTROTEHNIKE

## 1.1. Razlozi pokretanja studija

Elektrotehnički fakultet u Osijeku postoji od 1978. godine. Fakultet je nastao, razvijao se i izrastao zbog potrebe snažnijeg društvenog i ekonomskog razvoja slavonsko - baranjske regije. Sveučilišni studij elektrotehnike se provodi od 1990., Poslijediplomski studij elektrotehnike od 1997. godine, a Poslijediplomski studij računarstva od 2004. godine. U tome razdoblju fakultet se razvio u respektabilnu ustanovu, s materijalnom i kadrovskom osnovom za izvođenje studijskih programa na najvišoj razini. U navedenom razdoblju laboratoriji su uređeni i opremljeni suvremenom nastavnom i znanstvenom opremom, što omogućava kvalitetan znanstveni rad nastavnicima i studentima.

Osnovni razlozi pokretanja studija navedeni su u daljnjem tekstu:

a) Povezanost znanstveno-istraživačke i nastavne djelatnosti doprinosi razvitku znanosti sukladno potrebama i zahtjevima društvene zajednice i od vitalnog je značaja za razvoj gospodarstva. Poslijediplomski doktorski studij elektrotehnike sa smjerovima Elektroenergetika i Komunikacije i informatika omogućava

izobrazbu znanstvenih kadrova u važnim strateškim područjima za razvoj zemlje. Optimalno korištenje i upravljanje postojećim, kao i izgradnja novih elektroenergetskih postrojenja s ciljem učinkovitije uporabe energije s jedne strane, te brzi razvoj informacijskih i komunikacijskih tehnologija i njihova implementacija u gospodarsku infrastrukturu s druge strane, zahtijevaju i prateća znanstvena istraživanja. Svrha Poslijediplomskog dokorskog studija na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku je pružanje svekolike podrške razvojnim projektima, kako velikih poduzeća, tako i poduzeća koja nisu u mogućnosti osigurati vlastitu kadrovsku i materijalnu osnovu za zahtjevna istraživanja i implementaciju novih tehnologija. Od posebne je važnosti znanstveno usavršavanje asistenata i novaka za potrebe daljeg razvoja fakulteta, cilj kojega je podizanja razine kvalitete nastave, te osiguranje uvjeta za izobrazbu većeg broja studenata na preddiplomskom i diplomskom studiju elektrotehnike i računarstva, što je jedan od strateških nacionalnih ciljeva.

b) Poslijediplomski doktorski studij temelji se na kompetitivnim znanstvenim istraživanjima u okviru znanstveno-istraživačkih projekata Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, tehnolo-

Universität München (Njemačka), York University (Velika Britanija), Lund University (Švedska) i još nekima.

Treba spomenuti da se studij uklapa u preporuke Nacionalnog vijeća za visoko obrazovanje, te Rektorskog zbora. Osim toga, ovaj studij poštuje okvire Deklaracija iz Bologne, Salzburga i Berlina, kao i preporuke Vijeća Europe koje se odnose na visoko obrazovanje.

Sličnost s ekvivalentnim studijima u Europi očituje se u trajanju studija od 3 godine, zahtjevom za prethodno postignutim stupnjem magistra, te na visokom prosjeku ocjena diplomskog studija kao uvjetu za upis. Ovaj studij, kao i većina poslijediplomskih doktorskih studija u Europi, studentu omogućava stvaranje vlastitog plana studiranja - prema osobnim znanstvenim interesima, ali i potrebama njegove institucije ili tvrtke. Po strukturi obveza, većina inozemnih programa predviđa određeni broj predmeta koje student treba odslušati i položiti. Sa zahtjevom od 48 ECTS bodova koji se stječu polaganjem predmeta, poslijediplomski doktorski studij Elektrotehničkog fakulteta u Osijeku uklapa se u takvu strukturu. Kao i na inozemnim studijima, posebna se pozornost pridaje:

- samostalnom znanstveno-istraživačkom radu studenta

- osmišljenom, dosljednom i brižnom vođenju studenta od strane mentora
- javnom predstavljanju rezultata istraživanja u međunarodnim i domaćim časopisima, na konferencijama, te izlaganjem seminarskih radova na fakultetu i izvan njega

Kontrola kvalitete znanstvenog rada studenta osigurana je mentorskim radom, te praćenjem rada studenta putem Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, povjerenstva za prihvaćanje teme dokorskog rada, povjerenstva za ocjenu i obranu rada (u kojima je obavezno profesor sa drugog sveučilišta), te postupkom potvrde izvješća povjerenstava na Fakultetskom vijeću.

## **1.2. Dosadašnja iskustva u provođenju poslijediplomskih studija**

Početkom 1997. godine, Senat Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku prihvaća program poslijediplomskog magistarskog studija "Upravljanje elektroenergetskim i industrijskim postrojenjima" na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku. Razvoj kadrovske i materijalne osnove fakulteta omogućava dobivanje ovlaštenja za provedbu stjecanja doktorata znanosti za znanstveno područje Tehničke znanosti, znanstveno polje Elektrotehnika, koje Senat Sveučilišta donosi

28. siječnja 2002. godine. S ciljem osuvremenjivanja programa poslijediplomskog studija, Elektrotehnički fakultet priređuje, a Senat Sveučilišta na svojoj sjednici 12. ožujka 2004. daje suglasnost za poslijediplomske magistarske i doktorske studije Računarstva i Elektrotehnike. Na ovim poslijediplomskim studijima trenutno je upisano 60-ak studenata, većinom zaposlenih u gospodarstvu. Od toga je 15-ak studenata na doktorskom studiju, a 5 pristupnika je pokrenulo postupak za stjecanje doktorata znanosti izvan dokorskog studija. Sve ovo govori o postojanju interesa za poslijediplomski doktorski studij elektrotehnike i njegovoj važnosti za slavonsko-baranjsku regiju.

### **1.3. Otvorenost studija prema pokretljivosti studenata**

Student poslijediplomskog dokorskog studija može steći određeni broj ECTS bodova upisom i polaganjem predmeta na nekom od srodnih studija u zemlji i inozemstvu. Priznavanje bodova regulirat će se partnerskim ugovorom između Elektrotehničkog fakulteta i Sveučilišta/Fakulteta na kojem je student izabrao predmete. U izboru institucije i izboru predmeta studentu pomaže mentor, a odobrava Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti. Koordinaciju i ugovaranje pojedinih aranžmana obaviti će ECTS koordinatori

partnerskih ustanova. Otvorenost studija prema pokretljivosti studenata razvidna je i u mogućnosti upisa studija, ne samo magistrima elektrotehnike, nego i magistrima ostalih srodnih studija.

### **1.4. Mogućnost uključanja studija u zajednički program s inozemnim sveučilištima**

Poslijediplomski doktorski studij elektrotehnike organiziran je tako da student uz savjete mentora oblikuje vlastiti studijski plan. Izbor predmeta koje student treba položiti je slobodan, a postoji i fleksibilnost u broju predmeta. Tako ustrojen, studij omogućava jednostavno uključanje u zajednički program s inozemnim sveučilištem, bilo po smjerovima (Elektroenergetika, odnosno Komunikacije i informatika), bilo u cjelini.

logijskih i razvojnih projekata koji se izvode u suradnji s drugim znanstveno-istraživačkim ustanovama u zemlji i inozemstvu, kao i s gospodarstvom. Posebno su značajna istraživanja u području pouzdanosti elektroenergetskog sustava, kvalitete električne energije, te učinkovitog korištenja energije. U području komunikacija i informatike intenzivna su istraživanja vezana na digitalne komunikacijske sustave, komunikacijske protokole, inteligentne proizvodne sustave, ugrađene računalne sustave, multimedijske usluge, paralelne računalne arhitekture, te arhitekturu radio-komunikacijskih sustava. Ova znanstvena istraživanja osiguravaju pretpostavke razvitka društva temeljenog na znanju u važnim područjima gospodarstva i društva uopće, a to su elektroenergetika, te komunikacije i informatika.

c) Između ostalog, cilj poslijediplomskog doktorskog studija elektrotehnike je i razvijanje sposobnosti vođenja složenijih projekata primjenom znanstvenih metoda i računalnih tehnologija s posebnim naglaskom na primjene u elektrotehnici. Studij treba obrazovati znanstvenike i istraživače sposobne prilagodbi stalnim promjenama u različitim područjima elektrotehnike, a posebno komunikacija i informacijskih tehnologija, gdje su promjene posebno intenzivne. Jedna od važnih komponenti rada na poslijediplomskom doktorskome studiju je uključivanje studenata poslijedi-

plomskog studija u istraživačke i znanstvene projekte koji se vode na fakultetu, a to su projekti Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, te projekte velikih poduzeća (HEP, Siemens, T-HT i drugi), i na razvojne projekte koje Elektrotehnički fakultet vodi za potrebe drugih gospodarskih subjekata (KIO Orahovica, Šećerana Osijek, Tvornica ulja Čepin i drugi).

d) Ovaj poslijediplomski znanstveni studij sastavljen je:

- prema uzoru na slične studije u zemlji i svjetskim sveučilištima
- na temelju višegodišnjeg iskustva Elektrotehničkog fakulteta u Osijeku u preddiplomskoj i poslijediplomskoj nastavi
- na temelju istraživanja na znanstvenim projektima

Također, korištena su iskustva drugih srodnih fakulteta i njihovih studija, pri čemu se vodilo računa o suvremenim težnjama na znanstvenim područjima koja pokrivaju, te o posebnostima i potrebama znanosti u široj regiji i Hrvatskoj u cjelini. Prema organizaciji studija i znanstvenom području, studij se ponajviše može usporediti s doktorskima studijima hrvatskih, ali i sljedećih inozemnih sveučilišta: ETH Zürich (Švicarska), Technische Universität Wien (Austrija), Technische

## 2. OPIS STUDIJA

### 2.1. Uvjeti upisa na studij

Na poslijediplomski doktorski studij može se upisati pristupnik koji je završio sveučilišni diplomski studij elektrotehnike ili računarstva na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku i ostvario najmanje 300 ECTS bodova. Prosjek ocjena na diplomskom studiju treba biti veći od 3.8 ili student treba pripadati skupini od 10% najboljih u svojoj generaciji.

Pristupnik koji je završio sveučilišni diplomski studij s prosječnom ocjenom većom od 3.8 na drugom srodnom fakultetu u Hrvatskoj ili u Europi, u pravilu polaže ispite razlike.

Odgovarajući sveučilišni diplomski studiji u smislu prethodnog stavka jesu:

- završen diplomski studij elektrotehnike ili računarstva na jednom od tehničkih fakulteta,
- završen diplomski studij matematike i fizike na jednom od prirodoslovno-matematičkih fakulteta.

Iznimno se može odobriti upis pristupniku koji je završio sveučilišni diplomski studij iz drugih polja, ali uz polaganje dodatnih ispita. Odluku o sadržaju ispita

razlike donosi Fakultetsko vijeće (u daljnjem tekstu Vijeće) na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti.

Na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, Vijeće iznimno može odobriti upis pristupniku koji je završio diplomski studij s nižim uspjehom, ukoliko mu dva nastavnika, na temelju rezultata rada tijekom i nakon završetka diplomskog studija, daju preporuku za nastavak poslijediplomskog doktorskog studija.

Poslijediplomski studij za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti iz polja elektrotehnike mogu upisati magistri znanosti iz polja elektrotehnike ili računarstva koji su završili preddiplomski studij prema Zakonu o Visokim učilištima (N.N. br. 59 od 17.07.1996. godine) ili do tada važećim zakonima o Visokom obrazovanju. Iznimno se na ove studije može odobriti upis i magistrima znanosti iz drugih polja, uz polaganje dodatnih ispita.

Poslijediplomski studij za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti iz polja elektrotehnike, mogu upisati diplomirani inženjeri elektrotehnike ili računar-

stva koji su završili preddiplomski studij prema Zakonu o Visokim učilištima (N.N. br. 59 od 17.07.1996. godine) ili do tada važećim zakonima o Visokom obrazovanju uz uvjet stjecanja 30 ECTS bodova polaganjem ispita iz diplomskog studija elektrotehnike. Ispite razlike određuje Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti. Prosjek ocjena na preddiplomskom studiju treba biti veći od ili jednak 3.8 ili student treba pripadati skupini od 10% najboljih u svojoj generaciji. Pristupnik može upisati predmete prvog semestra poslijediplomskog doktorskog studija najranije nakon ostvarenih 20 ECTS bodova, a najkasnije dvije godine nakon upisa na poslijediplomski doktorski studij. Na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, Vijeće može iznimno odobriti upis pristupniku koji je završio preddiplomski studij s nižim uspjehom, ukoliko mu dva nastavnika, na temelju rezultata rada za vrijeme i nakon završetka preddiplomskog studija, daju preporuku za nastavak poslijediplomskog studija.

Za sve pristupnike nužno je poznavanje jednog svjetskog jezika. Upis na poslijediplomski doktorski studij obavlja se na temelju natječaja.

Odluku o raspisivanju natječaja za upis pristupnika na poslijediplomski doktorski studij donosi Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti.

Natječaj se raspisuje i objavljuje u javnom tisku i to najkasnije dva mjeseca prije održavanja razredbenog postupka. Natječaj se raspisuje za polja i smjerove utvrđene nastavnim planom poslijediplomskog doktorskog studija. Natječaj za upis mora sadržavati podatke o uvjetima upisa, sadržaj i način provedbe razredbenog postupka, broj slobodnih mjesta (kapacitet upisa) i troškove studija.

Konačnu odluku o održavanju poslijediplomskog doktorskog studija na osnovi raspisanog natječaja donosi Fakultetsko vijeće.

Pristupnik koji se želi upisati na poslijediplomski doktorski studij podnosi prijavu na natječaj za upis u određenom roku. Prijava za natječaj mora sadržavati:

- osobne podatke pristupnika uključujući adresu stanovanja;
- ovjereni preslik domovnice ili dokaz o državljanstvu;
- ovjereni preslik diplome o završenom diplomskom studiju (za magistre znanosti i ovjereni preslik diplome o stečenom akademskom stupnju magistra znanosti);
- prijepis ocjena (diplomskog i poslijediplomskog studija);



- preporuke sveučilišnih profesora (ako je prosjek niži od 3,8);
- životopis;
- prijedlog polja, smjera studija i mentora, te obrazloženje izbora polja i smjera.

Prijave se podnose osobno ili se šalju poštom na adresu tajništva poslijediplomskog doktorskog studija Elektrotehničkog fakulteta u Osijeku.

## 2.2. Kriteriji i postupci odabira polaznika

Odabir polaznika poslijediplomskog doktorskog studija elektrotehnike načinit će se na temelju prosjeka ocjena na diplomskom studiju, a u slučaju većeg broja kandidata u obzir će se uzeti objavljeni znanstveni i stručni radovi, prijavljeni i prihvaćeni patenti, te izrađeni stručni projekti. Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti održat će intervju s pristupnicima, te uzimajući u obzir sve relevantne podatke (uključujući i preporuke nastavnika) napraviti odabir polaznika s obrazloženjem odluke.

## 2.3. Kompetencije koje student stječe završetkom studija

Završetkom poslijediplomskog doktorskog studija elektrotehnike, studenti će biti osposobljeni za vođenje znanstveno-istraživačkih projekata, bit će spremni razvijati i primjenjivati nove tehnologije i odgajati stručni i znanstveni kadar.

### Smjer Elektroenergetika

Poslijediplomski doktorski studij na smjeru Elektroenergetika proširuje i produbljuje znanja magistara elektrotehnike vezana za proizvodnju, prijenos, razdiobu, korištenje i gospodarenje električnom energijom. Zvanje doktor znanosti obuhvaća iscrpno poznavanje fizikalnih procesa i teorijskih podloga vezanih uz navedenu problematiku, kao i znanstvenih metoda za planiranje razvoja, izgradnje, vođenja i održavanja elektroenergetskog sustava.

### Smjer Komunikacije i informatika

Poslijediplomski doktorski studij na smjeru Komunikacije i informatika, proširuje i produbljuje znanja iz: teorije informacija, informacijskih mreža, algoritama upravljanja, programiranja i procesiranja u mrežama, analize i primjene modulacijskih postupaka, moder-

nih arhitektura radio-komunikacijskih sustava, kao i teoriju, metode analize, sinteze i zasnivanja računalnih sustava ugrađenih u svim područjima ljudskog djelovanja, ali i raspodijeljenih i ekspertnih sustava, te programskih rješenja sustavske i primjenske programske podrške. Studenti stječu teorijske podloge i poznavanje znanstvenih metoda iz područja analize, optimizacije, planiranja i projektiranja: komunikacijskih i informacijskih sustava, radio-komunikacijskih sustava, multimedijjskih sustava, sustava procesnog upravljanja, inteligentnih i širokopojasnih digitalnih mreža integriranih usluga, te modernih računalnih arhitektura i njihove programske podrške.

### 3. SUSTAV BODOVANJA I TIJEK STUDIJA

#### 3.1. Struktura i organizacija programa doktorskog studija

Poslijediplomski doktorski studij Elektrotehnike organizira se u trajanju 6 semestara na kojima su studenti dužni steći 180 ECTS bodova. Studij se organizira u punom radnom vremenu (full-time) u trajanju 3 godine. Prema potrebi, studij se može organizirati kao studij s dijelom radnog vremena (part-time). U tom slučaju, studenti će obveze iz dva semestra moći odraditi unutar dvije akademske godine. Nastava se organizira kroz predavanja, seminarske radove i rad na projektima.

Na ovaj poslijediplomski doktorski studij mogu se upisati tri kategorije studenata:

1. magistri struke sa završenim diplomskim studijem
2. magistri znanosti (prema Zakonu o Visokim učilištima N.N. br. 59, Od 17.7. 1996.)
3. diplomirani inženjeri (prema Zakonu o Visokim učilištima N.N. br. 59, od 17.7. 1996.).

Obveze studenata na poslijediplomskom studiju dane su u tablici 1.

3.1.1. STUDIJ ZA STJECANJE AKADEMSKOG STUPNJA DOKTORA ZNANOSTI ZA MAGISTRE SA ZAVRŠENIM DIPLOMSKIM STUDIJEM PO ZAKONU O ZNANSTVENOJ DJELATNOSTI I VISOKOM OBRAZOVANJU (N.N. 123, 31. 07. 2003.)

Student koji je stekao zvanje magistra završetkom diplomskog studija, dužan je na poslijediplomskom doktorskome studiju steći najmanje 180 ECTS bodova i to:

- najmanje 72 ECTS boda objavljivanjem radova iz područja teme doktorskog rada:
- najmanje 48 ECTS bodova upisom predmeta i polaganjem ispita i to:
  - najmanje 12 ECTS bodova na temelju položenih zajedničkih temeljnih predmeta iz 1. semestra;
  - najmanje 12 ECTS bodova na temelju položenih temeljnih predmeta smjera iz 2. semestra;
  - najmanje 24 ECTS boda na temelju položenih znanstveno-usmjeravajućih predmeta iz 2., 3. i 4. semestra;

**Tablica 1.1. Tijek studija**

	<b>3.1.1. Studij za magistre sa završenim diplomskim studijem</b> (N.N. br. 123, od 31.7.2003.)	<b>3.1.2. Studij za magistre znanosti prema Zakonu o Visokim učilištima</b> (N.N. br. 59, od 17.7.1996.)	<b>3.1.3. Studij za diplomirane inženjere prema Zakonu o Visokim učilištima</b> (N.N. br. 59, 17.7.1996.)
			<b>30/60 ECTS bodova</b> •predmeti diplomskog i doktorskog studija •bodovi temeljem objavljenih radova
1. semestar	<b>≥ 30 ECTS bodova</b> •minimalno 12 ECTS polaganjem ispita •radom na projektu •objavljivanjem radova		<b>≥ 30 ECTS bodova</b> •minimalno 12 ECTS polaganjem ispita •radom na projektu •objavljivanjem radova
2. semestar	<b>≥ 30 ECTS bodova</b> •minimalno 12 ECTS polaganjem ispita •objavljivanjem radova		<b>≥ 30 ECTS bodova</b> •minimalno 12 ECTS polaganjem ispita •objavljivanjem radova
3. semestar	<b>≥ 30 ECTS bodova</b> •min. 24 ECTS polaganjem ispita •10 ECTS polaganjem kvalifikacijskog doktorskog ispita •objavljivanjem radova •radom na projektu •boravkom na stranoj znanstvenoj ustanovi		<b>≥ 30 ECTS bodova</b> •min. 24 ECTS polaganjem ispita •10 ECTS polaganjem kvalifikacijskog doktorskog ispita •objavljivanjem radova •radom na projektu •boravkom na stranoj znanstvenoj ustanovi
4. semestar	<b>≥ 30 ECTS bodova</b>	<b>≥ 30 ECTS bodova</b> •min. 12 ECTS polaganjem ispita •min 36 ECTS objavljivanjem radova •radom na projektu •boravkom na stranoj znanstvenoj ustanovi	<b>≥ 30 ECTS bodova</b>
5. semestar	<b>≥ 30 ECTS bodova</b>	<b>≥ 30 ECTS bodova</b>	<b>≥ 30 ECTS bodova</b>
6. semestar	<b>30 ECTS</b> bodova temeljem prihvaćene teme doktorskog rada	<b>30 ECTS</b> bodova temeljem prihvaćene teme doktorskog rada	<b>30 ECTS bodova</b> temeljem prihvaćene teme doktorskog rada

- 10 ECTS bodova temeljem položenog kvalifikacijskog doktorskog ispita u 4. ili 5. semestru
- 10 ECTS bodova student može steći radom na znanstveno-istraživačkom projektu (aktivno sudjelovanje studenta na znanstveno-istraživačkom projektu potvrđuje voditelj projekta izvješćem);
- 10 ECTS bodova student može steći istraživačkim boravkom na inozemnoj znanstvenoj ustanovi u trajanju 30 i više dana (student prilaže potvrdu ustanove na kojoj je boravio i izvješće o boravku i istraživanju);
- 30 ECTS bodova temeljem odobrene teme doktorskog rada.

Student predmete bira u dogovoru s mentorom. Izbor predmeta odobrava Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti. Student poslijediplomskog studija upisuje u indeks predmete u 1., 2., 3. i 4. semestru, a u 5. i 6. semestru upisuje znanstveno-istraživački rad.

Za pokretanje postupka za prihvaćanje teme doktorskog rada, student mora ostvariti najmanje 120 bodova. Ovaj postupak mora se pokrenuti najkasnije četiri godina od upisa u prvi semestar.

### 3.1.2. STUDIJ ZA STJECANJE AKADEMSKOG STUPNJA DOKTORA ZNANOSTI ZA MAGISTRE ZNANOSTI KOJI SU ZAVRŠILI STUDIJ PREMA ZAKONU O VISOKIM UČILIŠTIMA (N.N. BR. 59 OD 17.07.1996. GODINE) ILI DO TADA VAŽEĆIM ZAKONIMA O VISOKOM OBRAZOVANJU

Poslijediplomski studij za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti iz polja Elektrotehnike mogu upisati magistri znanosti iz polja Elektrotehnike ili Računarstva.

Iznimno se na ove studije može odobriti upis magistrima znanosti iz drugih polja, uz polaganje ispita razlike.

Magistru znanosti na poslijediplomskom doktorskome studiju može se priznati do 90 ECTS bodova. Uvjet za to je 36 ECTS bodova stečenih objavljivanjem rezultata istraživačkog rada iz polja magistarskog rada ili iz polja doktorskog rada. Na poslijediplomskom doktorskome studiju dužan je postići barem dodatnih 90 ECTS bodova:

- najmanje 12 ECTS bodova na temelju položenih znanstveno-usmjeravajućih predmeta smjera

- najmanje 36 ECTS bodova temeljem javno objavljenih rezultata istraživačkog rada iz područja teme doktorskog rada (ako je stekao 36 bodova objavljivanjem iz polja magistarskog rada ili iz polja doktorskog rada, a u protivnom se broj ovdje potrebnih bodova povećava)
- 10 ECTS bodova student može steći radom na znanstveno-istraživačkom projektu (aktivno sudjelovanje studenta na znanstveno-istraživačkom projektu potvrđuje voditelj projekta izvješćem.)
- 10 ECTS bodova student može steći istraživačkim boravkom na inozemnoj znanstvenoj ustanovi u trajanju 30 i više dana (student prilaže potvrdu ustanove na kojoj je boravio i izvješće o boravku i istraživanjima)
- 30 ECTS boda temeljem odobrene teme doktorskog rada.

Student poslijediplomskog studija za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti za magistre znanosti, u indeks upisuje predmete u 4. semestru, a u 5. i 6. semestru upisuje znanstveno-istraživački rad.

Za pokretanje postupka za prihvaćenje teme doktorskog rada, pristupnik mora ostvariti najmanje 120 ECTS bodova. Ovaj postupak mora se pokrenuti najkasnije dvije godine od upisa u četvrti semestar.

### 3.1.3. STUDIJ ZA STJECANJE AKADEMSKOG STUPNJA DOKTORA ZNANOSTI ZA DIPLOMIRANE INŽENJERE ELEKTROTEHNIKE ILI RAČUNARSTVA KOJI SU ZAVRŠILI STUDIJ PREMA ZAKONU O VISOKIM UČILIŠTIMA (N.N. BR. 59 OD 17.07.1996. GODINE) ILI DO TADA VAŽEĆIM ZAKONIMA O VISOKOM OBRAZOVANJU

Poslijediplomski studij za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti iz polja Elektrotehnike mogu upisati diplomirani inženjeri elektrotehnike ili računarstva koji su završili studij prema Zakonu o Visokim učilištima (N.N. br. 59 od 17.07.1996. godine) ili do tada važećim zakonima o Visokom obrazovanju, uz uvjet stjecanja 30 ECTS bodova polaganjem ispita iz diplomskog studija elektrotehnike. Ispite razlike određuje povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti. Pristupnik može upisati predmete prvog semestra poslijediplomskog doktorskog studija najranije nakon ostvarenih 20 ECTS bodova, a najkasnije dvije godine nakon upisa na poslijediplomski doktorski studij.

Na poslijediplomskom doktorskom studiju pristupnik je dužan steći 180 ECTS bodova na način koji je predviđen za studente koji su završili diplomski studij prema Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (N.N. br. 123 od 31. srpnja, 2003.).

### 3.2. Obvezatne i izborne aktivnosti

Nakon završetka natječaja za upis na poslijediplomski doktorski studij, Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti predlaže, a Fakultetsko vijeće imenuje svakom pristupniku mentora. Pristupnik i mentor zajedno biraju predmete prije upisa 1. semestra, a za magistre znanosti prije upisa 4. semestra. Svoj program poslijediplomskog doktorskog studija oblikuje pristupnik, birajući i upisujući predmete na način i u opsegu propisanom nastavnim planom poslijediplomskog doktorskog studija. Suglasnost za izbor predmeta daje mentor, a konačni odabir predmeta potvrđuje Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti.

Poslijediplomski doktorski studij ustrojava se s temeljnim predmetima, temeljnim predmetima smjera i znanstveno-usmjeravajućim predmetima po ECTS bodovnom sustavu (1 ECTS podrazumijeva oko 40 sati rada).

Student stječe ECTS bodove pohađanjem nastave, znanstveno-istraživačkim radom u okviru pojedinog predmeta (taj rad treba rezultirati seminarским radom), polaganjem ispita i temeljem sudjelovanja u znanstveno-istraživačkom radu na projektima. Objavljeni znanstveni radovi buduju se prema sljedećim kriterijima:

- po 24 ECTS boda student dobiva za svaki rad s najviše 2 koautora iz područja teme doktorskog rada objavljen u citiranom časopisu koji je citiran u referalnim bazama koje se ne moraju nalaziti u kategorijama A i B prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja N.N. br. 84 od 11. srpnja 2005. (već u ostalim referalnim bazama) ili je objavljen u zborniku znanstveno - stručnog skupa s međunarodnom recenzijom,
- po 36 ECTS bodova student dobiva za svaki rad s najviše 2 koautora iz područja teme doktorskog rada objavljen u časopisu citiranom u referalnim bazama (kategorija B prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja N.N. br. 84 od 11. srpnja 2005.);
- po 60 ECTS bodova student dobiva za svaki rad s najviše 2 koautora iz područja teme doktorskog rada objavljen u časopisu citiranom u referalnim bazama CC, SCI ili SCI-Expanded (kategorija A prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja N.N. br. 84 od 11. srpnja 2005.);

Ovaj doktorski program usmjeren je znanstveno-istraživačkom radu. To potvrđuje činjenica da student od ukupno 180 ECTS bodova:

- 48 ECTS bodova (**26.67%**) mora steći **polaganjem ispita**
- 132 ECTS boda (**73.33%**) mora steći **znanstveno-istraživačkim radom**, odnosno aktivnim sudjelovanjem na znanstveno-istraživačkom projektu, boravkom na stranoj znanstveno-istraživačkoj instituciji, radom na disertaciji, te minimalno 72 ECTS boda (**40%**) steći izravno objavljivanjem **rezultata svog istraživačkog rada**, što ima za cilj što vjerodostojnije vrednovanje napredovanja kandidata. Uz to, seminar izrađen unutar položenog predmeta, rezultat je znanstveno-istraživačkog rada.



## 4. NAČIN STUDIRANJA I UVJETI ZAVRŠETKA DOKTORSKOG STUDIJA

### 4.1. Završetak studija obranom doktorskog rada

Postupak za prihvaćanje teme doktorskog rada, student poslijediplomskog doktorskog studija može pokrenuti kada na doktorskom studiju stekne najmanje 120 ECTS bodova.

Student pokreće postupak prihvaćanja teme doktorskog rada podnošenjem prijave Fakultetskom vijeću. U prijavi student predlaže temu doktorskog rada i njeno obrazloženje, obrazlaže metodologiju rada, te navodi očekivani izvorni znanstveni doprinos.

Student prijavi prilaže:

- indeks;
- popis radova objavljenih nakon upisa na poslijediplomski doktorski studij;
- kratki životopis s opisom znanstvenog i stručnog djelovanja;
- izjavu da postupak stjecanja akademskog stupnja doktora znanosti nije pokrenut ni u jednoj drugoj ustanovi.

Ispunjenje uvjeta za pokretanje postupka prihvaćanja teme doktorskog rada potvrđuje Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti.

Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti može od studenta zatražiti primjerke objavljenih radova na uvid.

Ako Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti utvrdi da prijava ne sadrži potrebnu dokumentaciju, pozvat će pristupnika da dopuni prijavu u određenom roku, koji ne može biti duži od 30 dana.

Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstvo za disertaciju imenuje Povjerenstvo za prihvaćanje teme doktorskog rada od najmanje tri člana. Članovi povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada mogu biti samo osobe u znanstveno-nastavnom zvanju, odnosno znanstvenom zvanju. Jedan član povjerenstva u pravilu je osoba izvan Fakulteta.

Sa svim pristupnicima koji ispunjavaju uvjete za pokretanje postupka prihvaćanja teme doktorskog rada, vodi se javni razgovor o očekivanom izvornom znanstvenom doprinosu doktorskog rada na kojem se поближе ocjenjuje stvarnost očekivanog znanstvenog doprinosa.

Povjerenstvo za prihvaćanje teme doktorskog rada u roku od 90 dana od dana imenovanja podnosi Fakul-

tetskom vijeću izvješće s prijedlogom za prihvaćanje ili odbijanje teme doktorskog rada, te prijedlog mentora.

O mjestu i vremenu održavanja javnog razgovora, te predvidivoj temi doktorskog rada, mentor obavješćuje članove Povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada, sve zavode Fakulteta, članove Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, najmanje 7 dana prije datuma utvrđenog za održavanje javnog razgovora. Vrijeme i mjesto održavanja javnog razgovora objavljuje se na oglasnoj ploči i web stranici Fakulteta.

Na temelju obrazloženog izvješća i prijedloga Povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada, Fakultetsko vijeće donosi konačnu odluku o prihvaćanju ili odbijanju teme doktorskog rada, izvješćuje osobu koja je prijavila temu doktorskog rada, te određuje osobu koja će voditi pristupnika pri izradi doktorskog rada (mentora).

Predloženi mentor obrazlaže Fakultetskom vijeću predloženu temu i očekivani izvorni znanstveni doprinos.

Na obrazloženi prijedlog o prihvaćanju teme doktorskog rada Povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada, Fakultetsko vijeće može u postupku odobravanja teme doktorskog rada studentu, uz mentora imenovati i komentora.

Doktorski rad student može predati na ocjenu kad prikupi ukupno barem 180 ECTS bodova. Student kojemu je prihvaćena tema doktorskog rada, pokreće postupak za ocjenu doktorskog rada podnošenjem zahtjeva u pisanom obliku. Uz zahtjev za pokretanje postupka za ocjenu doktorskog rada, student predaje Studentskoj službi Fakulteta dovršeni doktorski rad u 7 nevezanih primjeraka.

Doktorski rad se piše na hrvatskom jeziku i oprema na sljedeći način:

- 1. Na prvoj se stranici ispisuje:
  - Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
  - Elektrotehnički fakultet
  - (Ime i prezime)
  - (Naslov doktorskog rada)
  - Doktorski rad
  - Osijek, (godina)
- 2. Na drugoj se stranici ispisuje:
  - Doktorski rad je izrađen u (zavod, odnosno točan naziv ustanove)
  - Mentor: ...
  - Doktorski rad ima:... stranica.
  - Doktorski rad br.:

- 3. Doktorski rad treba sadržavati i:
  - životopis u prvom licu (najmanje 20 redaka);
  - kratki sažetak doktorskog rada na hrvatskom jeziku;
  - naslov i kratki sažetak doktorskog rada na jednom od stranih jezika (engleski, njemački, francuski);
  - ključne riječi (do 10 riječi) na hrvatskom i na jednom od navedenih stranih jezika.

Na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, Fakultetsko vijeće imenuje Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada od najmanje 3 člana (neparni broj). Članovi Povjerenstva za ocjenu mogu biti samo osobe u zvanju docenta (znanstvenog suradnika) ili višem zvanju. Najmanje dva člana Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada moraju biti u zvanju redovitog ili izvanrednog profesora, odnosno odgovarajućem znanstvenom zvanju.

Mentor studenta je član, ali ne može biti predsjednik Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada niti Povjerenstva za obranu doktorskog rada.

Najmanje jedan član Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada i Povjerenstva za obranu doktorskog rada mora biti izvan Fakulteta.

Tijekom postupka ocjene i obrane, do predaje uvezanih primjeraka doktorskog rada, jedan primjerak neuvezanog doktorskog rada nalazi se u Studentskoj službi Fakulteta radi uvida javnosti.

Članovi Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada podnose svoje izvješće najkasnije u roku 90 dana od primitka rada. Vrijeme od 16. srpnja do 31. kolovoza ne računa se u navedeni rok. Ukoliko u danom roku ovo povjerenstvo ne podnese izvješće, Fakultetsko vijeće može imenovati drugo Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada.

Izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada sadrži: prikaz sadržaja rada, mišljenje i ocjenu rada s osvrtom na primijenjene metode, znanstveni sadržaj rada, te prijedlog Povjerenstva. U zaključku ocjene mora postojati eksplicitna izjava o izvornom znanstvenom doprinosu, te znanstvenom polju i grani.

Na sjednici Fakultetskog vijeća, studentov mentor ili predsjednik Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada, podnosi skraćeno usmeno izvješće uz eksplicitno navođenje postignutog izvornog znanstvenog doprinosa.

Članovi Fakultetskog vijeća dobivaju pisano izvješće o ocjeni doktorskog rada s pozivom na sjednicu Fakultetskog vijeća.

Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada u svom izvješću može predložiti:

- prihvaćanje doktorskog rada i dopuštenje usmene obrane rada;
- doradu doktorskog rada i ponovnu ocjenu doktorskog rada;
- odbijanje doktorskog rada.

U sva tri slučaja Povjerenstvo mora obrazložiti svoju odluku.

Ako Fakultetsko vijeće zaključi da izvješće članova Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada ne pruža sigurnu osnovu za donošenje odluke o ocjeni doktorskog rada, može od Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti tražiti uključenje novih članova u Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada i zatražiti da oni podnesu odvojena izvješća ili imenovati novo Povjerenstvo, te zatražiti da ono ponovno razmotri i ocijeni doktorsku disertaciju, te podnese izvješće Fakultetskom vijeću.

Ako je ocjena doktorskog rada u izvješću Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada negativna, a Fakultetsko vijeće ne donese odluku o proširenju sastava Po-

vjerenstva za ocjenu doktorskog rada ili o imenovanju novog Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada radi nove ocjene i prijedloga, Fakultetsko će vijeće donijeti odluku o obustavljanju postupka za stjecanje doktorata znanosti i o tome obavijestiti studenta u roku od 8 dana. Pristupnik u ovom slučaju ne može na Sveučilištu ponoviti postupak stjecanja doktorata znanosti o istoj temi.

Ako Fakultetsko vijeće prihvati pozitivnu ocjenu doktorskog rada, u pravilu na istoj sjednici imenuje, na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, Povjerenstvo za obranu doktorskog rada od najmanje 3 člana (neparan broj) i 2 zamjenika.

Članovi Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada mogu biti i članovi Povjerenstva za obranu doktorskog rada.

Najmanje 2 člana Povjerenstva za obranu doktorskog rada moraju biti u zvanju redovitog profesora, odnosno znanstvenog savjetnika. Najmanje jedan član Povjerenstva za obranu doktorskog rada mora biti izvan Fakulteta.

Obrana doktorskog rada je javna. Datum obrane doktorskog rada utvrđuje Fakultetsko vijeće, a obavi-

jest o obrani doktorskog rada oglašava se na oglasnoj ploči Fakulteta i na web stranicama fakulteta najmanje 7 dana prije datuma utvrđenog za obranu.

Dekan Fakulteta izvješćuje studenta o datumu i mjestu obrane doktorskog rada najmanje 7 dana prije datuma utvrđenog za obranu.

Pristupnik brani doktorski rad pred Povjerenstvom za obranu doktorskog rada. O obrani doktorskog rada vodi se zapisnik koji potpisuju članovi Povjerenstva i zapisničar. U zapisnik se unosi odluka Povjerenstva o obrani doktorskog rada.

Odluka Povjerenstva o obrani doktorskog rada može biti:

- obranio jednoglasnom odlukom Povjerenstva;
- obranio većinom glasova Povjerenstva;
- nije obranio.

Doktorski rad brani se samo jednom.

Nakon uspješno obranjenog doktorskog rada, student u doktorski rad dodaje list sa sastavom Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada, Povjerenstva za obranu doktorskog rada s datumom obrane, uvezuje

doktorski rad u 10 primjeraka i predaje Tajništvu Fakulteta u roku mjesec dana.

Studentska služba Fakulteta dostavlja po jedan primjerak doktorskog rada: GISKO, Sveučilištu u Osijeku, Sveučilištu u Zagrebu, Sveučilištu u Splitu, Sveučilištu u Rijeci, zavodu Fakulteta, odnosno instituciji u kojoj je doktorski rad izrađen, mentoru, pismohrani Fakulteta, te dva primjerka knjižnici Fakulteta.

Poslije obrane doktorskog rada, dekan Fakulteta dostavlja rektoru Sveučilišta izvješće o obrani doktora i prilaže mu odluku Povjerenstva za obranu doktorskog rada, te jedan primjerak doktorskog rada.

Na temelju odluke Povjerenstva za obranu doktorskog rada, Sveučilište u Osijeku izdaje diplomu o akademskom stupnju doktora znanosti.

Studentu koji s uspjehom obrani doktorski rad, izdaje se diploma i potvrđnica o završenom poslijediplomskom znanstvenom studiju i stečenom akademskom stupnju doktora znanosti.

Student koji završi smjer Elektroenergetika stječe akademski stupanj:

**Doktor znanosti, znanstveno područje Tehničke znanosti, znanstveno polje Elektrotehnika, znanstvena grana Elektroenergetika**

Student koji završi smjer Komunikacije i informatika stječe naziv:

**Doktor znanosti, znanstveno područje Tehničke znanosti, znanstveno polje Elektrotehnika, znanstvena grana Telekomunikacije i informatika ili znanstvena grana Radiokomunikacije** (ovisno o odluci Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada)

Diplome uručuje rektor na svečanoj promociji.

#### **4.2. Uvjeti napredovanja na poslijediplomskom doktorskome studiju**

U cilju stvaranja uvjeta za uspješno savladavanje obaveza na poslijediplomskom doktorskome studiju i izvođenje znanstveno-istraživačkog rada, definirani su uvjeti za upis u naredne semestre:

- Za upis u treći semestar, student treba ostvariti najmanje 20 ECTS bodova polaganjem ispita ili/i

objavlivanjem rezultata znanstveno-istraživačkog rada.

- Za upis u peti semestar, student treba ostvariti ukupno najmanje 70 ECTS bodova temeljem polaganja ispita (položeni ispiti iz prvog i drugog semestra) i objavlivanjem rezultata znanstveno-istraživačkog rada.
- Za prijavu teme doktorskog rada, student treba položiti kvalifikacijski doktorski ispit i ostvariti najmanje 120 ECTS bodova.

#### **4.3. Sustav savjetovanja i vođenja kroz studij**

Sustav savjetovanja i vođenja kroz studij ostvaruje se mentorskim radom, te radom Povjerenstva za disertaciju koje imenuje Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti. Povjerenstvo za disertaciju uz mentora prati napredovanje kandidata. Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti brine o općim uvjetima rada studija i napredovanja polaznika poslijediplomskog doktorskog studija. Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti je prema potrebi poveznica između studenta, Povjerenstva za disertaciju i Fakultetskog vijeća.

## **Mentor**

Nakon završetka natječaja za upis na poslijediplomski doktorski studij, Fakultetsko vijeće svakom studentu poslijediplomskog dokorskog studija imenuje mentora. Fakultetsko vijeće imenuje mentora iz redova nastavnika izabranih u znanstveno-nastavno zvanje, koji sudjeluju u izvođenju poslijediplomskog dokorskog studija.

Student i mentor zajedno biraju predmete prije upisa 1. semestra, a za magistre znanosti prije upisa 4. semestra. Svoj program poslijediplomskog dokorskog studija oblikuje student birajući i upisujući predmete na način i u opsegu propisanom nastavnim planom poslijediplomskog dokorskog studija. Suglasnost za izbor predmeta daje mentor, a konačni izbor predmeta potvrđuje Povjerenstvo za disertaciju.

Mentor je obavezan uključiti studenta u vlastiti znanstveno-istraživački projekt ili se pobrinuti za uključenje studenta u odgovarajući projekt na fakultetu ili drugoj ustanovi. Mentor pomaže studentu i vodi brigu o objavljivanju znanstvenih radova.

U postupku prihvaćanja teme dokorskog rada, studentu se ili potvrđuje imenovani mentor ili imenuje dru-

gi mentor čiji je znanstveni rad u području teme dokorskog rada. Ukoliko je potrebno, studentu se može imenovati i komentor, a u cilju ostvarivanja najboljih uvjeta za vođenje izrade dokorskog rada. Fakultetsko vijeće imenuje mentora i komentora iz redova nastavnika izabranih u znanstveno-nastavno zvanje, koji sudjeluju u izvođenju poslijediplomskih dokorskog studija. Iznimno se pojedinim pristupnicima može za mentora imenovati osoba izvan Fakulteta, izabrana u znanstveno-nastavno ili znanstveno zvanje iz znanstvenog područja poslijediplomskog dokorskog studija.

## **Povjerenstvo za disertaciju**

Fakultetsko vijeće će na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti imenovati studentu Povjerenstvo za disertaciju od najmanje 3 člana. Pristupnik mentor jedan je od članova Povjerenstva, ali ne može biti predsjednik toga Povjerenstva.

Članovi Povjerenstva za disertaciju moraju biti osobe u znanstveno-nastavnom, odnosno znanstvenom zvanju. Jedan član Povjerenstva u pravilu je osoba izvan Fakulteta u znanstveno-nastavnom ili znanstvenom zvanju.

Članovi Povjerenstva za disertaciju imaju savjetodavnu ulogu.

Povjerenstvo za disertaciju organizira i provodi kvalifikacijski doktorski ispit u 4. ili 5. semestru.

Krajem svake akademske godine, Povjerenstvo za disertaciju podnosi Povjerenstvu za stjecanje doktora znanosti i Fakultetskom vijeću izvješće o postignutim rezultatima studenta tijekom godine, te daje preporuke za dalji rad.

#### **4.4. Popis predmeta koji student može izabrati s drugih poslijediplomskih studija**

Studenti mogu upisati određene predmete s Poslijediplomskih studija Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, drugih hrvatskih ili inozemnih sveučilišta. Popis ponuđenih predmeta bit će objavljen nakon upoznavanja s prijedlozima njihovih programa doktorskih studija, a regulirat će se međufakultetskim ili međusveučilišnim sporazumom. Odobravanje upisa takvih predmeta vrši Povjerenstvo za stjecanje doktora znanosti nakon razmatranja studentovog prijedloga supotpisanog od strane mentora.

#### **4.5. Popis predmeta koji se mogu izvoditi na stranom jeziku**

U slučaju potrebe, nastava iz svih predmeta može se organizirati na engleskom jeziku.

#### **4.6. Kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS-bodova**

Kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS-bodova za predmete s drugih poslijediplomskih studija na Sveučilištu J. J. Strossmayera ili drugim sveučilištima koji se studentu odobre za izbor, uredit će se međusobnim ugovorima između Elektrotehničkog fakulteta i fakulteta na kojem se sluša izabrani predmet.

#### **4.7. Uvjeti nastavka studija za studente koji su prekinuli studij**

Student od Povjerenstva za stjecanje doktora znanosti može zatražiti prekid studija, pri čemu ga se u slučaju opravdanih okolnosti može osloboditi plaćanja preostalog dijela studija. Ukoliko student poslije prekida nastavlja studij na poslijediplomskom doktorskom studiju, Povjerenstvo za stjecanje doktora znanosti utvrđuje broj ECTS bodova koji se priznaju za nastavak studija, kao i obveze studenta.

Studentima koji su izgubili pravo studiranja na studentskom programu zbog isteka roka za predaju doktorskog rada, u slučaju opravdanih okolnosti Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktora znanosti može odobriti nastavak studija.



#### **4.8. Uvjeti pod kojima se stječe pravo na potvrdu o apsolviranom dijelu doktorskog programa**

Na zahtjev studenta, Fakultet izdaje potvrdu o odslušanim i položenim predmetima na poslijediplomskom doktorskome studiju.

#### **4.9. Uvjeti i način stjecanja doktorata znanosti upisom doktorskog studija i izradom doktorskog rada bez pohađanja nastave i polaganja ispita**

Prijavi doktorskog rada bez pohađanja nastave i polaganja ispita može pristupiti student poslijediplomskog studija koji je stekao akademski stupanj magistra znanosti elektrotehnike ili računarstva (prema Zakonu o Visokim učilištima N.N. br. 59, Od 17.7. 1996.) i ostvario barem 60 ECTS bodova temeljem:

- po 36 ECTS bodova student dobiva za svaki rad s najviše 2 koautora iz područja teme doktorskog rada objavljen u časopisu citiranom u referalnim bazama (kategorija B prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja N.N. br. 84 od 11. srpnja 2005.);
- po 60 ECTS bodova student dobiva za svaki rad s najviše 2 koautora iz područja teme doktorskog rada objavljen u časopisu citiranom u referalnim

bazama CC, SCI ili SCI-Expanded (kategorija A prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja N.N. br. 84 od 11. srpnja 2005.);

- 24 ECTS boda sudjelovanjem od najmanje godinu dana u istraživačkom radu visokog učilišta ili znanstveno-istraživačkog instituta (članak 51. Zakona o visokim učilištima).

Student iz prethodnog stavka u prijavi za pokretanje postupka stjecanja doktorata znanosti predlaže i obrazlaže temu doktorskog rada, obrazlaže metodologiju rada, te navodi izvorni znanstveni doprinos.

Student prijavi prilaže:

- ovjereni prijepis (presliku) diplome dodiplomskog studija
- ovjereni prijepis (presliku) diplome o stečenom akademskom stupnju magistra znanosti
- potvrdu o sudjelovanju u znanstveno-istraživačkom radu na visokom učilištu ili znanstveno-istraživačkom institutu u trajanju od najmanje godinu dana
- primjerak znanstvenog rada objavljenog u časopisu s priznatom međunarodnom recenzijom
- popis objavljenih radova
- kratki životopis s opisom znanstvenog i stručnog djelovanja

- izjavu da postupak stjecanja akademskog stupnja doktora znanosti nije pokrenut ni u jednoj drugoj ustanovi
- dokaz o državljanstvu
- potvrdu o zaposlenju (samo za studente zaposlene na visokim učilištima ili znanstveno - istraživačkim institutima u Republici Hrvatskoj).

Postupak odobrenja teme doktorskog rada, ocjene i obrane rada jednak je kao i kod pristupnika koji pohađaju nastavu.

Student plaća naknadu za troškove provođenja postupka stjecanja akademskog stupnja doktora znanosti. Naknada za troškove postupka podmiruje se nakon odobrenja teme doktorskog rada i prije predaje doktorskog rada na ocjenu i to po polovicu ukupnih troškova, ili odjednom u cijelosti, nakon odobrenja teme doktorskog rada.

#### **4.10. Maksimalna duljina razdoblja od početka do završetka studija**

Doktorski rad student treba predati na ocjenu najkasnije u roku 5 godina nakon upisa u 1. semestar ukoliko je student u punom radnom vremenu ("full-time student"), odnosno u roku od 7 godina nakon upisa u 1. semestar ukoliko je student sa dijelom radnog vremena ("part-time student").

## 5. UVJETI IZVOĐENJA STUDIJA

### 5.1. Mjesto izvođenja studijskog programa

Poslijediplomski doktorski studij elektrotehnike u potpunosti će se održavati u prostorima Elektrotehničkog fakulteta, Sveučilišta u Osijeku, u Osijeku, ulica Kneza Trpimira 2b.

### 5.2. Podaci o prostoru i opremi za izvođenje studija

Elektrotehnički fakultet u Osijeku u Ulici Kneza Trpimira 2B raspolaže sa 4300 m<sup>2</sup> prostora, odnosno 11 učionica. Prostor namijenjen biblioteci i čitaonici iznosi oko 140 m<sup>2</sup>. Laboratorijski prostor obuhvaća 15 laboratorija s ukupnom površinom oko 630 m<sup>2</sup>. U izgradnji je zgrada Zavoda za računarstvo površine oko 2.700 m<sup>2</sup> na lokaciji Sveučilišnog kampusa.

U posljednjih nekoliko godina Elektrotehnički fakultet u Osijeku je u laboratorijsku opremu i računala uložio više od 20 milijuna kuna, a opremanje se i dalje nastavlja iz vlastitih sredstava i sredstava projekata Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa. Laboratorijski prostor opremljen je odgovarajućom opremom i instalacijama, računalnom i komunikacijskom infrastrukturom.

Izgradnjom novih prostora, predavaonica, knjižnice i laboratorija, Elektrotehnički fakultet je osigurao kvali-

tetan prostor za održavanje nastave predviđene novim programom.

Može se zaključiti da u sadašnjem stanju opremljenosti laboratorija Elektrotehnički fakultet raspolaže sa dovoljno najsuvremenije opreme za osiguranje optimalnih uvjeta za izvođenje predloženog studijskog programa.

### 5.3. Zavodi, katedre i laboratoriji fakulteta

Fakultet je ustrojen u 6 zavoda sa po 2 katedre:

- ZAVOD ZA ZAJEDNIČKE PREDMETE
  - Katedra za matematiku i fiziku
  - Katedra za strojarstvo i strane jezike
- ZAVOD ZA RAČUNARSTVO I INFORMATIKU
  - Katedra za programske jezike
  - Katedra za računarsku semantiku
- ZAVOD ZA AUTOMATIKU I PROCESNO RAČUNARSTVO
  - Katedra za automatiku i robotiku
  - Katedra za procesno računarstvo
- ZAVOD ZA ELEKTROENERGETIKU
  - Katedra za elektroenergetske mreže i postrojenja
  - Katedra za elektrane i energetske procese

- ZAVOD ZA KOMUNIKACIJE
  - Katedra za elektroniku
  - Katedra za radiokomunikacije i telekomunikacije
- ZAVOD ZA ELEKTROSTROJARSTVO
  - Katedra za osnove elektrotehnike i mjeriteljstvo
  - Katedra za električne strojeve i energetska elektronika

Na fakultetu je ustrojen 21 laboratorij

#### **5.4. Podaci o ljudskim resursima i zavodi fakulteta**

##### **5.4.1. NASTAVNICI ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U OSIJEKU**

Prema tablici 5.2. na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku zaposleno je 19 nastavnika u znanstveno-nastavnom zvanju, a u skoro vrijeme očekujemo izbore u znanstveno-nastavna zvanja još nekih kolega. S ovim kadrom, te uz prof. dr.sc. Rudolfa Scitovskog, doc.dr.sc. Tomislava Maroševića, prof.dr.sc. Zlatka Lackovića, nastavnika zaposlenih na Sveučilištu J.J. Strossmayera u Osijeku Fakultet nudi kvalitetnu kadrovsku osnovu za izvođenje poslijediplomskog studija. Sudjelovanje vanjskih suradnika iz Hrvatske i inozemstva predviđeno je za uska specijalizirana područja od interesa za studij i predstavlja dodatno poboljšanje kvalitete studija.

##### **5.4.2. NASTAVNICI – VANJSKI SURADNICI NA POSLIJEDIPLOMSKOM DOKTORSKOM STUDIJU**

U tablici 4.6. nalazi se popis nastavnika – vanjskih suradnika koji kao vanjski suradnici sudjeluju u nastavi poslijediplomskog doktorskog studija. Oni su navedeni po institucijama, (zasebno umirovljenici, jer oni trebaju samo osobnu suglasnost za izvođenje nastave, a ne i suglasnost čelnika institucije), znanstveno-nastavnim zvanjima, te po abecednom redu.

**Tablica 4.5. Popis zaposlenih nastavnika u znanstveno-nastavnom zvanju na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku**

Redoviti profesor		Izvanredni profesor		Docent	
1.	Dr.sc. Gorislav Erceg	1.	Dr.sc. Davor AntoniĆ	1.	Dr.sc. Robert Cupec
2.	Dr.sc. Ivan Flegar, u trajnom zvanju	2.	Dr.sc. Lajos Jozsa	2.	Dr.sc. Goran Martinović
3.	Dr.sc. Radoslav Galić	3.	Dr.sc. Tomislav Mrčela	3.	Dr.sc. Muharem Mehmedović
4.	Dr.sc. Zdenko Godec, u trajnom zvanju	4.	Dr.sc. Antun Pintarić	4.	Dr.sc. Ninoslav Slavek
5.	Dr.sc. Źeljko Hocenski	5.	Dr.sc. Snježana Rimac-Drlje	5.	Dr.sc. Dražen Slišković
6.	Dr.sc. Franjo Jović	6.	Dr.sc. Drago Źagar	6.	Dr.sc. Damir Šljivac
7.	Dr.sc. Srete Nikolovski				
8.	Dr.sc. Tomislav Švedek, u trajnom zvanju				
9.	Dr.sc. Zdravko Valter, u trajnom zvanju				

\*Nastavnici su složeni po abecednom redu

**Tablica 4.6. Popis vanjskih suradnika na poslijediplomskom doktorskom studiju**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Građevinski fakultet Osijek
1. Prof.dr.sc. Zlatko Lacković
Odjel za Matematiku
1. Prof.dr.sc. Rudolf Scitovski
2. Doc.dr.sc. Tomislav Marošević
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet organizacije i informatike u Varaždinu
1. Prof.dr.sc. Tihomir Hunjak
Grafički fakultet Zagreb
1. Prof.dr.sc. Vilko Žiljak
Sveučilište u Splitu
Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje
Fakultet strojarstva i računarstva Mostar
1. Prof.dr.sc. Vlado Majstorović
2. Prof.dr.sc. Milenko Obad
1. Prof.dr.sc. Martin Jadrić
Mälardalen University, Västerås, Švedska
1. Prof.dr.sc. Ivica Crnković
Faculty of Electrical Engineering and Computer Science University of Maribor, Slovenija
1. Prof.dr.sc. Matjaž Colnarič
DP Elektra Slavonski Brod
1. Doc.dr.sc. Marinko Stojkov
Energetski institut Hrvoje Požar
1. Doc.dr.sc. Mladen Zeljko
Končar – Institut za elektrotehniku
1 Prof.dr.sc. Stjepan Štefanko
Profesori u mirovini
1. Akademik prof.dr.sc. Hrvoje Babić
2. Akademik prof.dr.sc. Božo Udovičić
3. Prof.dr.sc. Branka Zovko-Cihlar
4. Prof.dr.sc. Darko Fischer

## 5.5. Popis znanstvenih i razvojnih projekata

Poslijediplomski doktorski studij temelji se na kompetitivnim znanstvenim istraživanjima u okviru znanstveno - istraživačkih projekata Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta RH (od 2007. - ). Trenutno se na fakultetu odvijaju istraživanja u okviru sljedećih projekata:

### 1. Kvaliteta i pouzdanost pogona EES Hrvatske na regionalnom tržištu el. energije

Voditelj projekta: Prof.dr.sc. Srete Nikolovski, dipl.ing.

### 2. Motrenje, ispitivanje i dijagnostika transformatora

Voditelj projekta: Prof.dr.sc. Zdenko Godec, dipl.ing.

### 3. Širokopojasni pristup i internetske usluge u ruralnim područjima

Voditelj projekta: Prof.dr.sc. Drago Žagar, dipl.ing.

### 4. Distribuirano računalno upravljanje u transportu i industrijskim pogonima

Voditelj projekta: Prof.dr.sc. Željko Hocenski, dipl.ing.

### 5. Postupci raspoređivanja u samoodrživim raspodijeljenim računalnim sustavima

Voditelj projekta: Doc.dr.sc. Goran Martinović , dipl.ing.

### 6. Napredni sustavi radijskog pristupa zatvorenom prostoru i interakcija s okolišem

Voditelj projekta: Prof.dr.sc. Tomislav Švedek, dipl.ing.

## **7. Holografski logički analizator**

Voditelj projekta: Prof.dr.sc. Franjo Jović , dipl.ing.

## **8. Adaptivni prijenos videosignala radijskim mrežama u heterogenom okruženju**

Voditelj projekta: Prof.dr.sc. Snježana Rimac-Drlje, dipl.ing.

Na ovim projektima sudjeluje 80 suradnika, od toga 16 znanstvenih novaka.

Elektrotehnički fakultet u Osijeku uključen je u složeni tehnološki i razvojni projekt CRO-GRID Infrastruktura koji je sastavni dio poliprojekta CRO-GRID u suradnji sa Sveučilišnim računskim centrom (Srce) u Zagrebu, Institutom Ruđer Bošković, Fakultetom elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu, Građevinskim fakultetom u Rijeci, i Tehničkim fakultetom u Rijeci.

Elektrotehnički fakultet je uključen i na projektu uvođenja sigurnosti i privatnosti u IPv6 mrežu. CAR6Net, kao dijela projekta Giga CARNet, zajedničkog projekta Hrvatske akademske i istraživačke mreže i Sveučilišnog računskog centa Sveučilišta u Zagrebu.

Elektrotehnički fakultet uključen je kao partner u Europski projekt LEONARDO POWER QUALITY INITIATIVE.

Elektrotehnički fakultet Osijek uključen je od 2008. u dva TEMPUS projekta:

1. EMSA - Electricity Market Simulation and Analysis Curricula for Engineering Education (voditelj za Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku prof.dr.sc. Srete Nikolovski)

2. KISEK - Collaborative Internationalisation of Software Engineering in Croatia (voditelj za Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku prof.dr.sc. Željko Hocenski)

Zavod za Elektroenergetiku i Zavod za Komunikacije ETF-a Osijek uključeni su 2009. u Europski projekt ESNA-ITEA2 - European Sensor Network Architecture. Zajedno s ETF-om Osijek, partner je Hrvatske elektroprivreda HEP OPS - Operator prijenosnog sustava Zagreb (koordinatorski: prof.dr.sc. Srete Nikolovski).

## 5.6. Institucijsko rukovođenje doktorskim programom

Poslovima organizacije, ustrojavanja, izvedbe i razvitka poslijediplomskog studija rukovodi Fakultetsko vijeće, Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti i voditelj poslijediplomskog studija. Administrativno-stručne poslove vodi tajnik poslijediplomskog studija.

Kao svoje stalno radno tijelo, Fakultetsko vijeće osniva Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti.

Voditelj poslijediplomskog studija je po funkciji prodekan za znanost koji vodi cjelokupni poslijediplomski studij. Fakultetsko vijeće na prijedlog voditelja studija bira voditelje za pojedine smjerove poslijediplomskog studija.

Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti obavlja poslove ustrojavanja, izvedbe i razvitka poslijediplomskog doktorskog studija:

- predlaže Fakultetskom vijeću program poslijediplomskog doktorskog studija;
- predlaže izvedbeni plan poslijediplomskog doktorskog studija;

- predlaže Fakultetskom vijeću raspisivanje natječaj za upis pristupnika na poslijediplomski doktorski studij;
- razmatra prijave pristupnika;
- predlaže Fakultetskom vijeću Povjerenstvo za disertaciju, Povjerenstva za prihvaćanje teme, ocjene i obrane doktorskog rada
- u savjetodavnom i operativnom smislu povezuje Povjerenstvo za disertaciju i Fakultetsko vijeće, a po potrebi i ostala povjerenstva
- posebnom odlukom prihvaća financijski plan poslijediplomskog doktorskog studija;
- utvrđuje bodovne vrijednosti svih predmeta poslijediplomskog doktorskog studija, te broj bodova za prijavu doktorskog rada;
- donosi odluku o početku nastave na poslijediplomskom doktorskome studiju;
- razmatra i rješava zamolbe studenata;
- razmatra predložene teme doktorskih radova;
- vodi rad doktorskog studija.



Voditelj poslijediplomskoga doktorskog studija:

- predsjednik je Povjerenstva za stjecanje doktora znanosti;
- sudjeluje u pripremama u vezi s osnivanjem, početkom rada i radom poslijediplomskog doktorskog studija;
- predlaže financijski plan poslijediplomskog doktorskog studija;
- brine o usklađivanju i prilagodbama programa poslijediplomskoga doktorskog studija;
- u dogovoru s nastavnicima - nositeljima kolegija utvrđuje raspored nastave, vježbi, konzultacija i ispita;
- pomaže studentima u izboru mentora, odabiru izbornih kolegija, predlaganju i podnošenju prijava tema završnih radova.

Voditelji smjerova pomažu voditelju poslijediplomskog studija u vođenju nastave na pojedinim smjerovima.

Tajnik poslijediplomskog doktorskog studija obavlja administrativne stručne poslove, a posebno:

- ustrojava studentsku evidenciju za poslijediplomski doktorski studij;
- brine o dokumentaciji i drugim aktima u vezi s poslijediplomskim doktorskim studijem;
- priprema materijale za Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti, te sjednice Fakultetskog vijeća;
- na administrativnoj razini osigurava komuniciranje među samim Povjerenstvima, te između njih i Fakultetskog vijeća;
- brine o provođenju odluka i zaključaka Vijeća u vezi s poslijediplomskim doktorskim studijem;
- obavještava nastavnike i studente o rasporedu nastave i brine se o redovitom održavanju nastave;
- organizira postupak promocije doktora znanosti.

### **5.7. Ugovorni odnosi između studenata i Elektrotehničkog fakulteta**

Pri upisu na poslijediplomski doktorski studij, Elektrotehnički fakultet i student zaključuju ugovor kojim se reguliraju uvjeti plaćanja studija, te kojim se uređuju uvjeti studiranja. Potpisivanjem ugovora Elektroteh-

nički fakultet se obvezuje omogućiti uvjete za znanstveno-istraživački rad i stjecanje doktorata znanosti, a student prihvaća kako uvjete plaćanja studija, tako i uvjete studiranja, kao što su uvjeti za stjecanje kreditnih bodova, za prelazak u višu godinu, za pokretanje postupka za ocjenu i obranu doktorskog rada.

Poslijediplomski doktorski studij uključuje nastavu i znanstveno-istraživački rad, koji se izvode na Fakultetu. Uz odobrenje Vijeća, dio znanstveno-istraživačkog rada može se obaviti na drugoj instituciji. Nastava se provodi prema prihvaćenim nastavnim programima i planovima u obliku predavanja, konzultacija i seminarskih radova. Uvjeti za stjecanje kreditnih bodova određeni su studijskim programom, dok će se stjecanje bodova na suradnim institucijama u zemlji i inozemstvu posebno regulirati ugovorima između institucija.

### **5.8. Popis nastavnih radilišta**

Studenti poslijediplomskog doktorskog studija obavljat će istraživački rad u laboratorijima Elektrotehničkog fakulteta, te u okviru znanstveno-istraživačkih i razvojnih projekata dijelom u privrednim organizacijama s kojima fakultet ima suradnju (Siemens, HEP, KIO Orahovica, Tvornica šećera Osijek, ...).

### **5.9. Optimalni broj studenata za upis na Poslijediplomskom doktorskome studiju Elektrotehnike**

Na temelju analize kapaciteta kojima raspolaže Elektrotehnički fakultet u Osijeku (prostor, oprema, nastavno-stručni resursi), potreba gospodarstva koje gravitira gradu Osijeku i Elektrotehničkom fakultetu, broju potencijalnih voditelja doktorskih tema, procjenjuje se da je optimalni broj studenata koji se upisuju na prvu godinu Poslijediplomskog doktorskog studija elektrotehnike oko 30.

### **5.10. Način financiranja doktorskog programa**

Doktorski program financirat će se prema utvrđenoj cijeni na četiri načina:

- znanstvenim novacima sredstva će se osigurati putem Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, odnosno putem projekata;
- dio studenata financirat će se putem stipendija koje očekujemo na razini Sveučilišta, odnosno preko Europskih projekata;
- dio studenta financirat će poduzeća u kojima su zaposleni;
- dio studenata će financirati studij vlastitim sredstvima.

Studentima će se ugovorom utvrditi prava i obveze u ovisnosti o načinu financiranja za pojedinog studenta. Studentima će se ugovorom utvrditi prava i obveze u ovisnosti o načinu financiranja za pojedinog studenta. Troškovi studija podmiruju se obročno prije upisa u semestre studija ili odjednom, prije upisa u 1. semestar.

Ako pristupnik prekine studij, ostatak troškova plaća u skladu sa cijenom određenom za generaciju studenata s kojom nastavlja studij.

Sa znanstvenim novacima sklapa se ugovor o radu, sa svim pravima i obvezama koji im pripadaju.

### **5.11. Osiguranje kvalitete doktorskog programa**

Da bi se osigurala željena razina kvalitete poslije-diplomskog doktorskog studija na Elektrotehničkom fakultetu, Sveučilišta u Osijeku, neophodno je donijeti mjere za praćenje i evaluaciju uspješnosti svakog studijskog programa. Posebno mjesto u ocjeni studijskog programa moraju imati studenti.

Elektrotehnički fakultet Sveučilišta u Osijeku osigurat će slijedeće mjere i načine praćenja uspješnosti izvedbe studijskog programa:

- Praćenje uspješnosti izvedbe svakog kolegija kroz kontrolne i domaće zadaće, seminarske radnje, konzultacije, diskusije i anonimne studentske ankete, tijekom i na kraju semestra.
- Praćenje uspješnosti polaganja ispita i ukupne prolaznosti na godini, odnosno na studiju.
- Interno vrednovanje i provođenje ciljanih upitnika među studentima o pojedinim aspektima studiranja na studiju.
- Analiza rezultata i donošenje mjera za poboljšanje kvalitete i uspješnosti studija.
- Povremena vanjska vrednovanja od strane uglednih vanjskih stručnjaka u cilju uočavanja problema i nedostataka na studiju, te donošenje mjera za rješavanje problema i unapređenje kvalitete studija.
- Praćenje zapošljavanja i rezultata rada završenih doktora znanosti.

## 6. POPIS PREDMETA

### 6.1. Zajednički temeljni predmeti poslijediplomskog doktorskog studija elektrotehnike

Zajednički temeljni predmeti upisuju se u 1. semestru.

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati ukupno	P	S, V	ECTS
ZZT101	R. Galić	Vjerojatnost i statistika-primjena	45	30	15	6
ZZT102	R. Scitovski	Matematičko programiranje u primijenjenim istraživanjima	45	30	15	6
ZZT103	H. Babić	Teorija signala	45	30	15	6
ZZT104	T. Marošević	Linearne integralne i diskretne transformacije	45	30	15	6
ZZT105	Z. Lacković	Management tehničkih sustava	45	30	15	6
ZZT106	T. Hunjak	Teorija odlučivanja	45	30	15	6

P – predavanja; S, LV- seminarski rad, vježbe - istraživački rad u laboratoriju

### 6.2. Predmeti smjera Elektroenergetika

#### 6.2.1. Temeljni predmeti smjera Elektroenergetika

Temeljni predmeti smjera Elektroenergetika upisuju se u 2. semestru.

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati ukupno	P	S, V	ECTS
ZETE01	L. Jozsa	Optimiranje u EE sustavu	45	30	15	6
ZETE02	S. Nikolovski	Pouzdanost i raspoloživost EES	45	30	15	6
ZETE03	Z. Godec	Transformatori u eksploataciji	45	30	15	6
ZETE04	A. Pintarić	Suvremeni elektrotehnički materijali	45	30	15	6
ZETE05	M. Zeljko	Tržište električne energije	45	30	15	6

6.2.2. Znanstveno-usmjeravajući predmeti smjera Elektroenergetika  
 Znanstveno-usmjeravajući predmeti upisuju se u 2., 3. i 4. semestru.

**Zimski semestar**

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati ukupno	P	S, V	ECTS
ZEUE01	S. Štefanko	Detekcija uzroka kvarova u električnim strojevima izmjenične struje	45	30	15	6
ZEUE02	Z. Valter	Automatizirani elektromotorni pogoni	45	30	15	6
ZEUE03	I. Flegar	Primjena sustava energetske elektronike u energetici	45	30	15	6
ZEUE04	L. Josza	Stabilnost elektroenergetskog sustava	45	30	15	6
ZEUE05	Z. Baus	Visokonaponska SF6 plinom izolirana postrojenja	45	30	15	6
ZEUK08	F. Jović	Inteligentni proizvodni postupci	45	30	15	6
ZEUK11	D. AntoniĆ, R. Cupec	Inteligentni robotski sustavi	45	30	15	6

## Ljetni semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati ukupno	P	S, V	ECTS
ZEUE06	S. Nikolovski	Nadzor i kvaliteta električne energije	45	30	15	6
ZEUE07	M. Stojkov	Prijelazne pojave u el. mrežama	45	30	15	6
ZEUE08	D. Šljivac, B. Udovičić	Distribuirana proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora	45	30	15	6
ZEUE09	M. Jadrić	Dinamika električnih strojeva	45	30	15	6
ZEUE10	Z. Godec	Cjelovit mjerni rezultat i odlučivanje	45	30	15	6
ZEUE11	D. Šljivac	Planiranje rada EES-a u uvjetima otvorenog tržišta električne energije	45	30	15	6
ZEUE12	Z. Valter	Procesna mjerenja	45	30	15	6
ZEUK22	D. AntoniĆ	Proizvodne računalne mreže	45	30	15	6
ZEUK24	M. Obad	Računalom integrirani razvoj proizvoda	45	30	15	6

### 6.3. Predmeti smjera Komunikacije i informatika

#### 6.3.1. Temeljni predmeti smjera Komunikacije i informatika

Temeljni predmeti smjera upisuju se u 2. semestru.

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati ukupno	P	S, V	ECTS
ZETK01	T. Švedek	CMOS aplikativno specifični integrirani sklopovi (ASIC)	45	30	15	6
ZETK02	S. Rimac-Drlje	Digitalni komunikacijski sustavi	45	30	15	6
ZETK03	D. Žagar	Analiza i sinteza komunikacijskih protokola	45	30	15	6
ZETK04	F. Jović	Objektno orijentirano programiranje	45	30	15	6
ZETK05	R. Scitovski	Operacijska istraživanja	45	30	15	6
ZETK06	G. Martinović	Upravljanje resursima i performansama u računalnim sustavima	45	30	15	6
ZETK07	N. Slavek	Algoritmi i grafovi	45	30	15	6

### 6.3.2. Znanstveno-usmjeravajući predmeti smjera Komunikacije i informatika

Znanstveno-usmjeravajući predmeti upisuju se u 2., 3. i 4. semestru.

#### Zimski semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati ukupno	P	S, V	ECTS
ZEUK01	D. Žagar	Tehnologije Interneta	45	30	15	6
ZEUK02	T. Švedek	Analiza antenskih nizova	45	30	15	6
ZEUK03	B. Zovko-Cihlar	Šum u radiokomunikacijama	45	30	15	6
ZEUK04	V. Majstorović	Informacijska tehnologija i poduzetništvo	45	30	15	6
ZEUK05	Ž.Hocenski	Arhitekture suvremenih računala	45	30	15	6
ZEUK06	D. AntoniĆ	Ugrađeni računalni sustavi	45	30	15	6
ZEUK07	N. Slavek	Baze podataka i računalne mreže	45	30	15	6
ZEUK08	F. Jović	Inteligentni proizvodni postupci	45	30	15	6
ZEUK09	G. Martinović , S. Rimac-Drlje	Multimedijski računalni sustavi	45	30	15	6
ZEUK10	V. Žiljak	Računalna grafika	45	30	15	6
ZEUK11	D. AntoniĆ, R. Cupec	Inteligentni robotski sustavi	45	30	15	6
ZEUK12	M. Colnarić	Računalni sustavi stvarnog vremena u upravljanju	45	30	15	6



## Ljetni semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati ukupno	P	S, V	ECTS
ZEUK13	S. Rimac-Drlje	Digitalne video-komunikacije	45	30	15	6
ZEUK14	T. Švedek	Moderne arhitekture radiokomunikacijskih sustava	45	30	15	6
ZEUK15	D. Žagar	Kvaliteta usluge u Internetu	45	30	15	6
ZEUK16	B. Zovko-Cihlar	Širokopojasne mreže za multimedijske usluge	45	30	15	6
ZEUK17	V. Žiljak	XML tehnologije u izdavaštvu	45	30	15	6
ZEUK18	V. Majstorović	Razvoj i primjena ERP sustava	45	30	15	6
ZEUK19	Ž. Hocenski	Višeprosorski i paralelni sustavi	45	30	15	6
ZEUK20	N. Slavek	Osiguranje kvalitete programske podrške	45	30	15	6
ZEUK21	G. Martinović	Grid računarstvo	45	30	15	6
ZEUK22	D. Antonić	Proizvodne računalne mreže	45	30	15	6
ZEUK23	R. Scitovski	Evolucijski algoritmi i primjene	45	30	15	6
ZEUK24	M. Obad	Računalom integrirani razvoj proizvoda	45	30	15	6
ZEUK25	I. Crnković	Razvoj programskih sustava utemeljenih na komponentama	45	30	15	6

## 6.4. Opis predmeta

<b>ZZT101   VJEROJATNOST I STATISTIKA - PRIMJENA</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Radoslav Galić
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje statističkih pojmova i zakona, te konstrukcija statističkih modela i primjena statističkih metoda u: inženjerstvu, upravljanju procesima, kontroli kvalitete i drugim problemima. Priprema za cjeloživotno učenje i korištenje matematičkog alata u primjeni.
Sadržaj kolegija:	Algebra događaja. Vjerojatnost. Slučajna varijabla. Diskretne razdiobe vjerojatnosti. Kontinuirane razdiobe vjerojatnosti. Dvodimenzionalne razdiobe vjerojatnosti. Korelacija. Empirijske razdiobe. Teorija uzoraka. Procjena parametara. Intervalna procjena. Testiranja parametarskih hipoteza. Hikvadrat test. Vremenski nizovi. Logički trend. Regresijska analiza.
Osnovna literatura:	1. R. Galić, Vjerojatnost , ETF, Osijek, 2004. 2. R: Galić, Statistika, ETF, Osijek, 2004. 3. Ž. Pauše, Uvod u matematičku statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1995. 4. G. M. Clarke, D. Cooke, A Basic Course in Statistics, Arnold, London, 1992.
Preporučena literatura:	1. I. Pavlić, Statistička teorija i primjena, Tehnička knjiga, Zagreb, 2000. 2. Ž. Pauše, Vjerojatnost, Školska knjiga, Zagreb, 2004.
Potrebno predznanje:	Matematika I i Matematika II
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete

## ZZT102 | MATEMATIČKO PROGRAMIRANJE U PRIMJENJENIM ISTRAŽIVANJIMA

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Rudolf Scitovski

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje osnova matematičkog programiranja primjenom programskih sustava Mathematica i Matlab i primjena na primjerima važnih matematičkih algoritama, koji se mogu koristiti u drugim predmetima.

Sadržaj kolegija: Generiranje i prikazivanje podataka. Linearni i kubični least squares spline. Najbolja Lp1 aproksimacija. Lp1 udaljenost točke do pravca i do krivulje. Najbolji least squares i najbolji total least squares pravac. Rješavanje velikih rijetkih sustava linearnih jednadžbi (LU dekompozicija vrpčastih matrica, iterativne metode). Svojtveni problem. Metode za rješavanje sustava nelinearnih jednadžbi (Newtonova metoda, kvazi-Newtonove metode). Jednodimenzionalna minimizacija. Višedimenzionalna minimizacija. Metoda parabole i Brentova metoda. Primjena Nelder-Meadovog algoritma. Metode za rješavanje nelinearnih problema najmanjih kvadrata (Gauss-Newtonova metoda. Levenberg-Marquardtova metoda).

Osnovna literatura: 1. R.Scitovski, K.Sabo, Matematički praktikum, Odjel za matematiku, gotovi rukopis.  
2. R.Scitovski, Numerička matematika, Odjel za matematiku, Sveučilište u Osijeku, Osijek, 2004.  
3. D.Kincaid, W.Cheney, Numerical Analysis, Brooks/Cole Publishing Company, New York, 1996.

Preporučena literatura: 1. The College Mathematical Journal, Mathematical Association of America  
2. Mathematics Magazine, Mathematical Association of America  
3. J.Stoer, R.Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, Springer-Verlag, New York, 1993.  
4. P.E.Gill, W.Murray and M.H.Wright, Practical Optimization, Academic Press, 1981.  
5. F.Jare, J.Stoer, Optimierung, Springer-Verlag, Berlin, 2004.

Potrebno predznanje: Matematička analiza, Linearna algebra, Numerička matematika

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## **ZZT103 | TEORIJA SIGNALA**

Nositelj kolegija: Akademik prof. dr. sc Hrvoje Babić

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje karakteristika kontinuiranih i diskretnih signala, te primjena metoda obradbe signala u različitim područjima elektrotehnike.

Sadržaj kolegija: Modeli vremenski kontinuiranih (VK) i diskretnih (VD) signala. Linearne operacije. Fourierove transformacije: FS, FT, DTFS i DTFT. Trajanje, pojas i dimenzionalnost signala. Sustavi i konvolucije. Kauzalnost i Paley-Wienerov kriterij. Spektralna analiza. VK i VD slučajni signali. Korelacije i spektar. Šum. Optimalno filtriranje i ocjena parametara signala. Detekcija. Pogreške pri prijenosu digitalnog signala. Vremenski-frekvencijske obrade. Wavelet transformacija. Primjene.

Osnovna literatura: F. De Coulon: Signal Theory and Processing, Artech House, Dedham, 1986.

Preporučena literatura: A. Papoulis: Signal Analysis, McGraw-Hill, 1977.  
Strang G. and Nguyen T.: Wavelets and Filter Banks, Wellesley- Cambridge Press 1996.

Potrebno predznanje: Signali i sustavi

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZZT104 | LINEARNE INTEGRALNE I DISKRETNE TRANSFORMACIJE

Nositelj kolegija:	Doc.dr.sc. Tomislav Marošević
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje teorijskih osnova linearnih integralnih transformacija (Fourierova, wavelet) i njihove primjene u matematici i u drugim područjima.
Sadržaj kolegija:	Fourierov integral. Fourierova i inverzna Fourierova transformacija – osnovna svojstva. Fourierova kosinusna i sinusna transformacija. Diskretna Fourierova transformacija. Brza Fourierova transformacija (FFT). Primjene (diskretne) Fourierove transformacije (jednadžbe diferencija). Wavelet transformacija (kontinuirana i diskretna); multirezolucijska analiza, lokalne jezgre (mother wavelet). Druge srodne transformacije (Laplaceova, z-transformacija).
Osnovna literatura:	F. De Coulon: Signal Theory and Processing, Artech House, Dedham, 1986.
Preporučena literatura:	1. C.Gasquet, C. Witomski, Fourier Analysis and Applications - Filtering, Numerical Computation, Wavelet, Springer-Verlag, New York, 1999. 2. D. Ugrin-Šparac, Linearne integralne transformacije, Tehnička Enciklopedija, T.VII, str. 514-524., Leksikografski zavod Zagreb
Potrebno predznanje:	Nastavno gradivo svih matematičkih kolegija na dodiplomskom studiju elektrotehnike.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:.	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZZT105   MANAGEMENT TEHNIČKIH SUSTAVA</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Z. Lacković
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Definiranje i prepoznavanje osnovnih tehničkih sustava. Izrada projekata procesa, održavanja i eksploatacije tehničkih sustava.
Sadržaj kolegija:	Uvod u znanstveno-istraživački rad. Temeljna obilježja i vrste managementa. Tehnički sustavi i procesi. Sustavni pristup vođenja projekta. Prethodna studija, studija podobnosti i investicijski program. Životni ciklus projekta. Načela projektiranja tehničkih sustava. Projektna dokumentacija. Konzalting, izgradnja i nadzor. Planiranje eksploatacije i održavanja. Efektivnost i pouzdanost tehničkog sustava. Održavanje kao sustav i troškovi održavanja. Ispitivanje pouzdanosti i troškovi eksploatacije. Upravljanje ljudskim resursima. Oblici motiviranja pojedinaca i tima. Seminarski rad iz projektiranja tehničkih sustava.
Osnovna literatura:	1. Hodges,B.,Economic Management of Physical Assets, 2001. 2. Nakajima,S.,TPM Development Program, 1997. 3. Willmot,P., TPM the Western Way, 2000.
Preporučena literatura:	1. Mavbray,J., Reliability-Centred Maintenance, 2003. 2. Biedermann,H.,Esatzteile-Logistik, 1996.
Potrebno predznanje:	
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:.	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZZT106 | TEORIJA ODLUČIVANJA

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Tihomir Hunjak

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje i primjena teorije odlučivanja, te uporaba i razvoj informacijskih sustava odlučivanja.

Sadržaj kolegija: Klasifikacija problema odlučivanja i metoda za odlučivanje. Relacije preferencije i modeliranje preferencija. Klasična teorija odlučivanja; pravila za odlučivanje u uvjetima neizvjesnosti, vrijednost informacije, Bayesova formula, stablo odlučivanja. Programi DPL, LOGICAL DECISION ili drugi. Metode za višekriterijalno odlučivanje; metode TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE, metoda AHP (Analytic Hierarchy Process), Programi PROMCALC, EXPERT CHOICE. Metode za višekriterijalno programiranje; pojam efikasnog rješenja i generiranje skupa efikasnih rješenja, interaktivne metode za višekriterijalno programiranje. Informacijski sustavi i odlučivanje.

Osnovna literatura: 1. S. Frenchz, Decision Theory: An Introduction to the Mathematics of Rationality, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1986.  
2. C. L. Hwang, A.S.M.. Masud; Multiple Objective Decision Making – Methods and Applications, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, 1979.  
3. C. L. Hwang, K. Yoon: Multiple Attribute Decision Making – Methods and Applications, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, 1981.

Preporučena literatura: 1. Stohi, Konsynsky, Information Systems and Decision Making, IEEE Computer Society press, 1992.

Potrebno predznanje:

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati)

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## SMJER ELEKTROENERGETIKA

ZETE01   OPTIMIRANJE U ELEKTROENERGETSKOM SUSTAVU	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Lajos Jozsa
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje suvremenih modela optimiranja pogona elektroenergetskog sustava, pri čemu se misli na dostatnu opskrbu potrošača električnom energijom određene kvalitete, te uz minimalne troškove za pripremnu energiju i minimalni utjecaj na okoliš.
Sadržaj kolegija:	Osnovni aspekti optimiranja. Optimiranje u sustavu energetskog menadžmenta. Osnove linearne algebre. Optimiranje bez ograničenja. Nelinearni optimizacijski problem najmanjih kvadrata. Rješavanje nelinearnog optimizacijskog problema s ograničenjima u obliku jednakosti. Formuliranje matematičkog optimizacijskog problema i uvjeti optimalnosti. Optimizacijski problemi s definiranim ograničenjima i s izravnim metodama rješavanja. Kvadratno programiranje. Linearno programiranje. Nelinearni problemi optimiranja. Optimalni tokovi snaga.
Osnovna literatura:	1. Rainer Bacher: Netzleittechnik und Optimierung elektrischer Netze, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich, 2000.
Dodatna literatura:	1. M. Plaper, Principi optimalnosti u mrežama za prijenos i distribuciju električne energije, Elektroinštitut "Milan Vidmar" Ljubljana, 1980. 2. H. Edelman, K. Theilsiefje: Optimaler Verbundbetrieb in der elektrischen Energieversorgung Springer Verlag Berlin – Heidelberg - New York 1974. 3. J. Arrillaga, C.P. Arnold: Computer Analysis of Power Systems John Wiley & Sons Chichester / New York / Brisbane / Toronto / Singapore, 1995. 4. E. Handschin: Elektrische Energieversorgungssysteme, Teil I, Teil II Hüthig Verlag Heidelberg, 1984.
Potrebno predznanje:	Elektroenergetske mreže, Analiza elektroenergetskog sustava, Vođenje pogona elektroenergetskog sustava.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.



## ZETE02 | POUZDANOST I RASPOLOŽIVOST ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Srete Nikolovski

Suradnici na kolegiju: Doc.dr.sc. Damir Šljivac

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje modela pouzdanosti komponenata, te metoda proračuna pouzdanosti i raspoloživosti elektroenergetskog sustava. Primjena računalnih programa "COMREL" i "DigSilent".

Sadržaj kolegija: Teorija pouzdanosti, definicija i koncept pouzdanosti. Pokazatelji pouzdanosti, funkcije pouzdanosti i raspoloživosti. Vrste kvarova i njihovi uzroci. Neovisni, ovisni kvarovi i kvarovi sa zajedničkim uzrokom. Višestruki kvarovi u postrojenjima. Modeli funkcije intenziteta kvara. Model pouzdanosti komponente s planskim popravkom. Model pouzdanosti komponente s isključenjem nakon kvara. Funkcija raspoloživosti i neraspoloživosti obnovljivih komponenata. Funkcija obnavljanja. Pouzdanost i raspoloživost sustava. Pouzdanost serijskog, paralelnog i mješovitog sustava. Metode proračuna pouzdanosti i raspoloživosti sustava. Markov model prostora stanja. Metoda minimalnih putova i presjeka. Metoda učestalosti i trajanja. Zalihost komponenata. Optimalizacija zalihosti s aspekta pouzdanosti. Modeli pouzdanosti komponenata EES-a (prekidači, kabeli, sabirnice, transformatori.). Primjeri proračuna pokazatelja pouzdanosti (frekvencije prekida, trajanja prekida, vjerojatnosti prekida i vjerojatno neisporučene el. energije) korištenjem razvijenih računalnih programa "COMREL" , "DigSILENT".

Osnovna literatura: 1. S. Nikolovski, Osnove analize pouzdanosti EE sustava, udžbenik, ETF Osijek, 1995.  
2. R. Billinton, R.N. Allan, Reliability evaluation of engineering system, Plenum press, 1992.  
3. Upute za programske pakete "COMREL" i "STAREL", "DigSILENT"

Preporučena literatura: 1. R.Bilinton,R.N.Allan, Reliability assesment of a large electric power system "Kluwer Press 1993.  
2. E. Balagurusamy, Reliability engineering, McGraw-Hill, New York, 2004.

Potrebno predznanje: Analiza energetske sustava.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade projekta (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Projekt i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZETE03   TRANSFORMATORI U EKSPLOATACIJI</b>	
Nositelj kolegija:	Prof. dr. sc. Zdenko Godec
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje postupaka potrebnih za gospodarenje transformatorima.
Sadržaj kolegija:	Energetski, distributivni i mjerni transformatori. Izbor optimalnih karakteristika energetskih i distributivnih transformatora (odabir najekonomičnijeg rješenja: kapitalizacija gubitaka, vrste hlađenja, upravljanje hlađenjem). Podloge za naručivanje (tender i ugovor). Nadzor kvalitete proizvodnje (QA). Preuzimanje transformatora (završna ispitivanja: rutinska, tipska i specijalna). Puštanje u pogon. Održavanje (nadzor, preventivna ispitivanja, vrste i učestalost, planovi pregleda, revizije i remonta). Dijagnostika stanja transformatora (posredne i neposredne metode). Revitalizacija (način povećanja snage i produljenja vijeka trajanja transformatora). Zamjena.
Osnovna literatura:	1. A. Dolenc, Transformatori, Sveučilište u Zagrebu, 1968. 2. V. Bego, Mjerni transformatori, Školska knjiga, 1977. 3. R. Wolf, Ispitivanje električnih strojeva I, Sveučilište u Zagrebu, 1964.
Dodatna literatura:	1. I. Bakija, Osiguranje kvalitete po ISO 9000, Privredni vjesnik/Zagrebačka banka, 1992. 2. Dielectric diagnosis of electrical equipment for AC applications and its effects on insulation coordination, CIGRE, 1990. 3. Generic guidelines for the life extension of plant electrical equipment, EPRI EL-5885, Project 2820-2, final report, July 1988.
Potrebno predznanje:	Osnove elektrotehnike, energetski, distributivni i mjerni transformatori.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZETE04 | SUVREMENI ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI

Nositelj kolegija: Doc.dr.sc. Antun Pintarić

6 ECTS  
Broj ECTS bodova: prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje svojstava i primjene novih materijala i struktura u elektrotehnici.

Sadržaj kolegija: Polimerni materijali – duromeri, plastomeri, elastomeri i guma, biopolimeri, kapljevit polimerni kristali. Kompozitni materijali - polimerni, metalni, keramički. Tehnička keramika. Pametni (inteligentni) materijali. Čelijasti materijali i pjene. Nanostrukturirani materijali. Biometrički materijali.

Osnovna literatura: 1. T. Filetin: Pregled razvoja i primjene suvremenih materijala, HDMT, Zagreb, 2000.  
2. T. Filetin: Izbor materijala pri razvoju proizvoda, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2000.  
3. W. D. Callister, Materials science and engineering: an introduction, John Wiley & Sons, New York, 2000.  
4. Keramički materijali – tehnička primjena, HDMT, Zagreb, 2004.  
5. D. Lukkassen and A. Meidell, Advanced Materials and Structures and their Fabrication Processes, Narvik University College, 2003.

Preporučena literatura: 1. R. M. Brick i dr., Structure and Properties of Engineering Materials, McGraw Hill, 1977.  
2. T. Filetin: Materijali i tehnološki razvoj, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Zagreb, 2002.

Potrebno predznanje: Kemija

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati)

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminar i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZETE05 | TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Nositelj kolegija: Doc.dr.sc. Mladen Zeljko

6 ECTS

Broj ECTS bodova:

prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe :

Spoznaje djelovanja tržišta el. energije, regulatornog procesa i djelovanja elektroprivrednih djelatnosti u tržišnim uvjetima.

Sadržaj kolegija:

Restrukturiranje elektroenergetskog sektora. Konkurencija u EES-u. Bilateralni ugovori. Osnove tržišta el. energije. Osnove aukcijskog mehanizma. Regulacija i deregulacija el. energije. Određivanje cijene el. energije i snage. Planiranje kupnje i prodaje električne energije na otvorenom tržištu. Potražnja i opskrba el. energijom. Konkurencija na tržištu el. energije. Marginalni troškovi na tržištu el. energije. Raspoloživost i politika investiranja. Raspoloživost i proizvodnja el. energije. Određivanje cijene operativne rezerve. Dinamika tržišta i funkcija profita. Struktura tržišta. Arhitektura tržišta. Kreiranje i testiranje tržišnih pravila. Tržište el. energije. Lokacijsko određivanje cijena (prijenos el. energije, distribucija el. energije, gubici). Fizičke granice prijenosa el. energije. Metode određivanja cijene zagašenja na prijenosnoj razini. Određivanja cijene gubitaka na vodovima i u čvorištima el. mreže.

Osnovna literatura:

1. S. Stoft: „Power System Economics: Designing Markets for Electricity, J. Wiley 2002.  
2. G. Rothwell, T. Gomez: Electricity Economics: Regulation and Deregulation. J. Wiley 2003.

Dodatna literatura:

1. M. Shahidehpour, H. Yamin, Z. Li: Market operations in electric power systems: Forecasting, Scheduling, and Risk Management, J. Wiley 2002.

Potrebno predznanje:

Visokonaponska tehnika, El. sklopni aparati, El. mjerenja I i II

Oblici provođenja nastave:

Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita..

Usmeni ispit

Način praćenja kvalitete nastave:

Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUE01 | DETEKCIJA UZROKA KVAROVA U ELEKTRIČNIM STROJEVIMA IZMJENIČNE STRUJE

Nositelj kolegija: Prof. dr. sc. Stjepan Štefanko

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Upoznavanje i analiza uzroka kvarova u električnim strojevima izmjenične struje.

Sadržaj kolegija: Prekid kaveznog motora i određivanje karakterističnih frekvencija u statorskoj struji, aksijalnom rasipnom toku, osovinskoj struji i vibracijama. Kratki spoj zavoja u statorskom namotu i određivanje karakterističnih frekvencija u aksijalnom rasipnom toku i osovinskoj struji. Ekscentrični položaj rotora u statoru i određivanje karakterističnih frekvencija u statorskoj struji, aksijalnom rasipnom toku, osovinskoj struji i vibracijama. Utjecaj napajanja asinkronih strojeva iz pretvarača na prenapone i na osovinske i ležajne struje.

Osnovna literatura: 1. P. Vas, Parameter Estimation, Condition Monitoring and Diagnosis of Electrical Machines, Clarendon Press, Oxford, 1993.  
2. R. Richter, Elektrische Maschinen I, Basel/Stuttgart, Birkhäuser Verlag, 1967.

Dodatna literatura:

Potrebno predznanje: Električni strojevi I i II

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUE02 | AUTOMATIZIRANI ELEKTROMOTORNI POGONI

Nositelj kolegija:	Prof. dr. sc. Zdravko Valter
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Ovladavanje znanjima nužnim za razumijevanje rada i za primjenu elektromotornih pogona u automatiziranim postrojenjima.
Sadržaj kolegija:	Osnovni oblici pogona, stacionarna i dinamička stanja, četverokvadratni pogoni. Pogoni s istosmjernim strojevima napajanim preko usmjerivača iz trofazne, jednofazne i istosmjerne mreže. Pogoni s asinkronim i sinkronim strojevima napajanim promjenljivim naponom i frekvencijom preko izmjenjivača iz trofazne mreže. Pogoni za pozicioniranje. Pogoni servomotorima i koračnim motorima. Binarno upravljanje pogonskim sustavima. Povezivanje mjerne, upravljačke i pogonske tehnike u svrhu automatizacije tehničkih procesa. Primjena programskog paketa MATLAB-Simulink i njegovog potprograma SimPowerSystems.
Osnovna literatura:	1. Jurković, B.: Elektromotorni pogoni, 4. izdanje, Školska knjiga Zagreb, 1990. 2. Grupa autora: Elektromotorni pogoni, Tehnička enciklopedija, svezak 4, str. 417-442, JLZ Zagreb, 1973.
Dotatna literatura:	1. Riefenstahl, U.: Elektrische Antriebstechnik, Teubner Verlag, Stuttgart Leipzig, 2000. 2. Stölting, H.-D.; Kallenbach, E.: Handbuch Elektrische Klein-antriebe, Hanser Verlag, München Wien, 2001. 3. Vogel, J.: Elektrische Antriebstechnik, 6. Auflage, Hüting Verlag Heidelberg, 1998.
Potrebno predznanje:	Električni strojevi, Elektromotorni pogoni.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUE03 | PRIMJENA SUSTAVA ENERGETSKE ELEKTRONIKE U ENERGETICI

Nositelj kolegija: Prof. dr. sc. Ivan Flegar

6 ECTS  
Broj ECTS bodova: prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Razumijevanje rada elektroničkih energetske uređaja koji se upotrebljavaju u elektroenergetskim mrežama.

Sadržaj kolegija: Povratna djelovanja uređaja energetske elektronike na elektroenergetske mreže. Komponente prividne snage. Viši harmonici napona i struja u trofaznim mrežama. Metode smanjenja povratnih djelovanja. Pojmovi trenutne djelatne i jalove snage. Uvjeti potpune trenutne kompenzacije. Aktivni filtri Usmjerivači za istosmjerne veleprijenose. Načini upravljanja usmjerivačima. Izmjenični filtri. Statički kompenzatori. Tiristorski upravljane prigušnice. Tiristorski uklapani kondenzatori. Fleksibilni izmjenični sustavi prijenosa.

Osnovna literatura: 1. Mohan, N. Undeland, T. M. Robbins, W. P. Power electronics, John Wiley & Sons Inc., 1995.  
2. Rashid, M. H. Power electronics, Pearson Prentice Hall, 2004.  
3. InternationalWorkshop on Power Definitions and Measurements under Non-Sinusoidal Conditions, Selected papers, European Transactions on Electrical Power Engineering, Vol. 3, No.1 1993., str. 5-106

Dodatna literatura:

Potrebno predznanje: Energetska elektronika.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZEUE04   STABILNOST ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Lajos Josza
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Ovladavanje složenom metodologijom analize višestrojnih elektroenergetskih sustava.
Sadržaj kolegija:	Matematičko utemeljenje sustava uopće. Upravlјivost, osmotrivost i stabilnost sustava. Izgradnja modela dinamike jednostrojnog i višestrojnog EES u prostoru stanja. Elektromehaničko gibanje rotora sinkronih generatora tijekom i nakon velikih poremećaja i prijelazna stabilnost EES. Linearizirani model EES u prostoru stanja i statička stabilnost (stabilnost na mali poremećaj). Koherencija gibanja rotora sinkronih generatora u EES i participacijski faktori. Sredstva za povećanje rezerve stabilnosti i prigušenja. Stabilizatori elektromehaničkih njihanja.
Osnovna literatura:	1. Edward W. Kimbark: Power System Stability, IEEE PRESS, New York 1995 2. Prabha Kundur: Power System Stability and Control, McGraw Hill , Inc., New York, 1994. 3. Muharem Mehmedović: Identifikacija parametara sustava regulacije uzbude sinkronih strojeva, Doktorska disertacija, Elektrotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1995.
Dodatna literatura:	1. V. A. Vjenjnikov: Pehodnie eljktromjehaničeskie procjesi v eljektričeskih sistjemah, Moskva, Vsšaja škola, 1970.
Potrebno predznanje:	Izmjenični električni strojevi, Linearne i nelinearne električne mreže, Linearne algebra i diferencijalne jednadžbe, neki od programskih jezika na računalu, MATLAB.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati)
Način provjere znanja i polaganja ispita:.	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.



## ZEUE05 | VISOKONAPONSKA SF6 PLINOM IZOLIRANA POSTROJENJA

Nositelj kolegija: Doc. dr. sc. Zoran Baus

6 ECTS  
Broj ECTS bodova: prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Stječu se potrebna znanja za projektiranje, održavanje i upravljanje VN SF6 plinom izoliranim postrojenjima..

Sadržaj kolegija: Fenomen ionizacije u SF6 plinu. Mehanizmi proboja u slabo divergentnim poljima. Kvazi-jednolika (uniformna) polja (koaksijalni cilindri). Efekti površinske hrapavosti. Proboji u GIS postrojenjima. Pregled dosadašnjih razvoja SF6 plinom izoliranih postrojenja. Temeljne značajke SF6 plina. Konstrukcija i životna dob VN SF6 plinom izoliranih postrojenja: Prekidač, Strujni transformatori, Naponski transformatori, Rastavljači, Zemljospojnici, sabirnice, zračni priključak, kabelski priključci, izravni priključci na transformator, odvodnici prenapona, upravljački sustav, sustav nadzora plina, plinski odjeljci i zone, električna i fizička izvedba, uzemljenje, ispitivanje, montaža, pogon i blokade, održavanje. Ekonomičnost VN SF6 plinom izoliranih postrojenja. Moguća unaprjeđenja SF6 izolacije. Korištenje aditiva i mješavine plinova. Utjecaj SF6 tehnologije na: a) prijenosna postrojenja i b) distributivna i pomoćna postrojenja. Tehnike dijagnosticiranja parcijalnih pražnjenja za GIS. Stvaranje i emitiranje visokofrekventnih VF signala u SF6 plinom izoliranim postrojenjima. Primjena VF tehnike za otkrivanje parcijalnih pražnjenja u SF6 GIS postrojenjima. Plinom izolirani prijenosni vodovi (GIL).

Osnovna literatura: 1. H. M. Ryan and G. R. Jones: SF6 Switchgear, 1988.  
2. John D. Mc. Donald: Electric Power Substations Engineering, CRC Press, 2003.  
3. M. Haddad and D. Warne: Advances in High Voltage Engineering.

Dodatna literatura: 1. B. Belin: Uvod u teoriju električnih sklopnih aparata, Školska knjiga-Zagreb, 1987.

Potrebno predznanje: Visokonaponska tehnika, El. sklopni aparati, El. mjerenja I i II

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Pismeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete

<b>ZEUE06   NADZOR I KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Srete Nikolovski
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje metoda, postupaka i uređaja za nadzor i mjerenje kvalitete električne energije.
Sadržaj kolegija:	Pokazatelji kvalitete električne energije i nadzor kvalitete električne energije. Europska EN 50160 i ANSI-IEEE 512 norma za kvalitetu el. energije. Kolebanje napona, treperenje (flickeri), kratkotrajni (Pst) i dugotrajni (Plt), harmonici, međuharmonici, signalni upravljački naponi "ripple control", frekvencija, nesimetričnost (asimetričnost) napona, naponski propadi (dips) i/ili preskoci (surges), tranzijentni prenaponi, prekidi opskrbe. Nadzor i mjerenje kvalitete el. energije. Kontinuirani nadzor kvalitete električne energije. Stohastička prirodna kakvoća naponskih propada. Kvaliteta napona VN, SN i NN mreža i uređaji za analizu kvalitete. Memobox 800, Topaz 1000, Wave Port 312. Harmonička analiza mreža i mjere za smanjenje viših harmonika. Software za harmoničku analizu mreža SPECTRUM.
Osnovna literatura:	1. Europska Norma EN 50160 prijevod 2000. 2. Dr. Željko Novinc: «Kakvoća električne energije» Graphis 2004 3. G. T. Heydt: Electric Power Quality. Stars in a Circle Publications, West Lafayette, Indiana, USA, 1991
Dodatna literatura:	1. R. Dugan etc: Electrical Power System Quality , McGraw –Hill New Yourk 1996 2. Upute za rad uređaja MEMOBOX i TOPAS, QwavePower
Potrebno predznanje:	Elektroenergetske mreže, Analiza elektroenergetskog sustava.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita.:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete

## **ZEUE07 | PRIJELAZNE POJAVE U ELEKTRIČNIM MREŽAMA**

Nositelj kolegija: Doc.dr.sc. Marinko Stojkov

6 ECTS

Broj ECTS bodova: prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje elektromagnetskih prijelaznih procesa u elektroenergetskom sustavu.

Sadržaj kolegija: Privremeni prenaponi uslijed zemljospoja, naglog gubitka opterećenja i ferorezonancije. Sklopni prenaponi pri uklapanju vodova, pri nastanku i eliminiranju kvarova, te pri prekidanju kapacitivnih i induktivnih struja. Nastanak, širenje i štetni utjecaji atmosferskih prenapona. Proračuni prenapona. Modeliranje elemenata: nadzemni vod, kabel, energetska i mjerni transformatori, odvodnici prenapona, visokonaponska rasklopna postrojenja. Pregled suvremenih metoda zaštite od prenapona.

Osnovna literatura: 1. P. Chowdhuri: Electromagnetic Transients in Power Systems, Research Studies Press, John Wiley & Sons, Ltd, New York, 1996.

Dodatna literatura: 1. L. van der Sluis, Transients in Power Systems, John Wiley & Sons, Ltd, New York, 2002.  
2. N. Watson, J. Arrilaga: Power Systems Electromagnetic Transients Simulation, IEE, 2003.

Potrebno predznanje: Elektroenergetske mreže.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati)

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUE08 | DISTRIBUIRANA PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA

Nositelj kolegija:	Akademik Božo Udovičić
Suradnici na kolegiju:	Doc.dr.sc. Damir Šljivac
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje neposredne transformacije obnovljivih izvora i njihove transformacije u eklektičnu energiju.
Sadržaj kolegija:	Neposredne transformacije sunčeve energije. Neposredne transformacije geotermalne energije. Neposredne transformacije biomase. Neposredne transformacije bio-goriva i vodika. Energetska bilanca biomase. Energetska bilanca vodnih snaga. Energetska bilanca Sunčeve energije. Energetska bilanca vjetra. Energetska bilanca geotermalne energije. Energetska transformacija bio-goriva. Troškovi proizvodnje i korištenja biomase, vodnih snaga, sunčeve energije, energije vjetra, geotermalne energije i biogoriva u svrhu dobivanja električne energije. Transformacije biomase, vodnih snaga, sunčeve energije, energije vjetra, geotermalne energije i bio-goriva u električnu energiju. Energetsko-ekonomska opravdanost izgradnje obnovljivih izvora energije.
Osnovna literatura:	1. B. Udovičić: Elektroenergetika, Školska knjiga, Zagreb, 1983. 2. B. Udovičić: Energija i izvori energije, Građevinska knjiga, Beograd, 1988. 3. Vladimir Knapp i Petar Kulišić: Novi izvori energije, Školska knjiga, Zagreb, 1984.
Dodatna literatura:	1. B. Udovičić: Energetske pretvorbe i bilance, Građevinska knjiga, Beograd, 1988. 2. B. Udovičić: Energetika i okoliš u globalizaciji, vlastita naklada, Zagreb, 2002. 3. B. Udovičić: Neodrživost održivog razvoja, Kigen, Zagreb, 2004.
Potrebno predznanje:	Elektroenergetske mreže.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUE09 | DINAMIKA ELEKTRIČNIH STROJEVA

Nositelj kolegija: Prof. dr. sc. Martin Jadrić

6 ECTS  
Broj ECTS bodova: prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje matematičkog modeliranja različitih vrsta električnih strojeva, te simulacija i analiza njihovih dinamičkih karakteristika.

Sadržaj kolegija: Opći oblik jednadžbi električnog stroja. Transformacije koordinata. Matematičko modeliranje električnih strojeva. Dinamika istosmjernih strojeva. Analiza prijelaznih pojava kod izmjeničnih strojeva uz konstantnu brzinu vrtnje. Simuliranje sinkronog i asinkronog stroja na računalu, simetrični i nesimetrični pogonski uvjeti, zasićenje. Analiza nelinearnih dinamičkih stanja. Električni stroj u režimu malih pomaka, vlastite vrijednosti, prijenosne funkcije, stabilnost, približna analitička rješenja.

Osnovna literatura: 1. M. Jadrić, B. Frančić, Dinamika električnih strojeva, Graphis, Zagreb, 1997.

Dodatna literatura: 1. P.C. Krause, Analysis of Electrical Machinery, McGraw-Hill, 1986.

Potrebno predznanje: Matematička analiza, Matrička algebra, Laplaceova transformacija, Osnove elektrotehnike, Električni strojevi.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUE10 | CJELOVIT MJERNI REZULTAT I ODLUČIVANJE

Nositelj kolegija:	Prof. dr. sc. Zdenko Godec
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje pojmova mjerno jedinstvo, sljedivost i mjerna nesigurnost, te načina iskazivanja cjelovitog mjernog rezultata. Tumačenje specifikacije mjerila, odabir najpovoljnijeg mjerila za određenu namjenu, ispravno mjerenje i procjena mjerne nesigurnosti mjernog rezultata, te odlučivanje na temelju cjelovitog mjernog rezultata.
Sadržaj kolegija:	Mjerni rezultat i mjerna nesigurnost. Pravilno iskazivanje mjernog rezultata. Ispravno zaokruživanje. Interpretacija specifikacija mjerila. Procjena mjerne nesigurnosti mjernih rezultata. Ispitivanje. Ocjena sukladnosti. Odlučivanje na temelju cjelovitog mjernog rezultata.
Osnovna literatura:	1. Z. Godec, Iskazivanje mjernog rezultata, Graphis, Zagreb, 1995. 2. Guide to the expression of uncertainty in measurement, ISBN 92-67-10188-9, ISO, 1993.
Dodatna literatura:	1. Weise, K., Wöger, W.: Messunsicherheit und Messdatenauswertung, Wiley_VCH Verlag, ISBN 3-527-29610-7
Potrebno predznanje:	Matematika (deriviranje i statistika), Osnove elektrotehnike.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUE11 | PLANIRANJE RADA EES-A U UVJETIMA OTVORENOG TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Nositelj kolegija: Doc.dr.sc. Damir Šljivac

6 ECTS

Broj ECTS bodova: prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje metoda i modela planiranja rada elektroenergetskog sustava u uvjetima otvorenog tržišta električne energije, uvažavajući rizik poslovanja s obzirom na pojedine čimbenike rizika: procjenu potencijalnog tržišta (porast potrošnje), cijene energenata, cijene električne energije u okruženju, razvoj novih tehnologija, utjecaj hidrologije, dodatni zahtjevi na zaštitu okoliša, promjena legislative.

Sadržaj kolegija: Osnovni principi planiranja rada EES-a. Vremenski horizonti planiranja. Procjena potencijalnog tržišta. Modeliranje rada pojedinih vrsta elektrana (predviđanje dijagrama opterećenja i krivulje trajanja opterećenja, klasične termoelektrane, kogeneracijska postrojenja, protočne hidroelektrane, akumulacijske hidroelektrane, nekonvencionalne elektrane). Modeli i tehnike planiranja (simulacijski; optimizacijski). Logika angažiranja elektrana u tržišnim okolnostima. Razlika između "centralnog planiranja rada EES-a" i planiranja rada u tržišnim okolnostima. Troškovi proizvodnje električne energije za pojedinu vrstu elektrana (stalni i promjenljivi troškovi, marginalni troškovi). Ograničenja proizvodnje s obzirom na ekološke zahtjeve (emisije). Tretman proizvodnje iz tzv. novih obnovljivih izvora. Sustavi poticaja za nove obnovljive izvore električne energije i moguća devijacija stvarnog otvorenog tržišta (feed-in-tariff). Poslovni interes tvrtke za proizvodnju električne energije u odnosu na širi društveni i globalni interes (lokalni optimum – globalni optimum; pitanje načela "više iz manjeg", posljedice na okoliš). Princip minimalnog troška v. s. princip maksimalnog profita. Analiza faktora rizika. Ograđivanje od rizika. Izrada plana rada elektrana (satno, dnevno, tjedno, godišnje).

Osnovna literatura: 1. B. Udovičić: Elektroenergetika, Kigen, Zagreb, 2005.  
2. H. Požar: Snaga i energija u elektroenergetskim sistemima, Prvi i drugi svezak, Informator, Zagreb, 2005.

Preporučena literatura: 1. X. Wang, J. R. McDonald : Modern Power System Planning, McGRAW-HILL Book, Company Europe, England, 1994.  
2. S. Stoff: Power System Economics, IEEE/Wiley, 2002.  
3. D. Feretić, Ž. Tomšić, D. Škanata, N. Čavlina, D. Subašić: Elektrane i okoliš, Element, Zagreb, 2000.

Potrebno predznanje: Analiza elektroenergetskog sustava, vođenje pogona elektroenergetskog sustava, elektrane i njihove energetske-ekonomske karakteristike, osnovni pojmovi inženjerske ekonomike, osnovni pojmovi o tržištu električne energije, burze električne energije.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUE12 | PROCESNA MJERENJA

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Zdravko Valter

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Ovladavanje znanjima nužnim kod mjerenja dinamičkih veličina i primjenljivim u automatiziranim procesnim postrojenjima.

Sadržaj kolegija: Uvod s osnovnim objašnjenjima, definiranje mjernih veličina i oblici procesnih mjernih signala. Statičko i dinamičko ponašanje mjernih uređaja. Aktivni i pasivni senzori, tenzori, te elektrodinamički, piezoelektrički, termodinamički, fotoelektrički, magnetski i kemijski senzori. Mjerenja podržana računalom, a/d pretvornici, mjerni hardver i softver. Ovladavanje mjernim softverskim paketom LabVIEW. Mjerni postupci i senzori za mjerenje tlaka, razine, protoka, temperature, vlage i buke. Mjerenje ostalih procesnih veličina. Složeni mjerni sustavi u automatiziranim procesnim postrojenjima.

Osnovna literatura: Materijali s predavanja.

Preporučena literatura:  
1. Freudenberger, A.: Prozessmesstechnik, Vogel Buchverlag, Würzburg, 2000.  
2. Hesse, S.; Schnell, G.: Sensoren für die Prozess- und Fabrik-automation, 3. Auflage, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004.  
3. Prock, J.: Einführung in die Prozessmesstechnik, Teubner Verlag, Stuttgart, 1997.  
4. Schwetlick, H.: PC-Messtechnik, Vieweg Verlag, Braunschweig Wiesbaden, 1997.

Potrebno predznanje: Osnove mjeriteljstva i Električna mjerenja

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (15 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati)

Način provjere znanja i polaganja ispita: Izrada i obrana seminarskog rada. Objava konferencijskog rada.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete



## SMJER KOMUNIKACIJE I INFORMATIKA

### ZETK01 | CMOS APLIKATIVNO SPECIFIČNI INTEGRIRANI SKLOPOVI - ASIC

Nositelj kolegija: Prof. dr. sc. Tomislav Švedek

6 ECTS  
Broj ECTS bodova: prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Usvajanje modernih mikroelektroničkih tehnologija, metoda projektiranja i ispitivanja, te ugradnje ispitljivosti u aplikativno specifične integrirane sklopove.

Sadržaj kolegija: Što je aplikativno specifičan integrirani sklop - ASIC? Kada, zašto i kako realizirati ASIC. Tehnologija izrade standardnih i aplikativno specifičnih CMOS integriranih sklopova. Izazovi i predvidivi razvoj mikroelektronike u budućim generacijama CMOS sklopova. Tehnike projektiranja CMOS aplikativno specifičnih integriranih sklopova: PLD, GA, StC, FC i SoC (sustav na čipu). Analogni i analogni/digitalni CMOS ASIC-i. Ugradnja ispitljivosti u digitalne i analogne ASIC. Pregled DFT (Design for Testability) načela: multipleksiranje/demultipleksiranje U/I izvoda, skaniranje memorijskih elemenata, ugradnja samo ispitljivosti. Primjenjivost DFT načela na digitalne sklopove srednjeg, visokog i vrlo visokog stupnja integracije (odnos sklopovski dodatak - povećanje ispitljivosti).

Osnovna literatura: 1. T. Švedek, Osnove mikroelektronike, Elektrotehnički fakultet Osijek, 2002.  
2. S.L. Hurst, VLSI testing: digital and mixed analogue/digital techniques, IEE Circuit, Devices And Systems Series, London, 1996  
Custom VLSI Microelectronics, Prentice-Hall, 1990.  
3. P.Biljanović, Mikroelektronika - Integrirani elektronički sklopovi, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

Dodatna literatura: 1. A. Sedra, K. Smith, Microelectronic circuits - 3rd ed., Saunders College Publishing, 1991.  
2. S.L. Hurst, Custom VLSI Microelectronics, Prentice-Hall, 1990.

Potrebno predznanje: Odslušani i položeni kolegiji iz područja elektronike, te kolegij Mikroelektronika.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZETK02 DIGITALNI KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Snježana Rimac-Drlje
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Vladanje temeljnim znanjima o karakteristikama digitalnih komunikacijskih sustava i primjena ovih znanja u projektiranju i analizi, kao i daljnjem istraživanju suvremenih komunikacijskih sustava.
Sadržaj kolegija:	Model prijenosnog komunikacijskog kanala. Digitalni prijenos u osnovnom i transponiranom frekvencijskom opsegu. Matematički opis šuma. Utjecaj šuma na digitalne komunikacijske sustave, optimalna detekcija. Optimalni detektor za diskretno modulirane signale sa M stanja u uvjetima Gaussovog šuma, geometrijska prezentacija signala, određivanje ortogonalnog seta baznih signala, područje odluke i vjerojatnost pogreške, set signala s minimalnom energijom, Bayesov prijemnik, Maximum likelihood prijemnik. Uvod u komunikacijske sustave sa proširenim spektrom.
Osnovna literatura:	1. J. D. Gibson, The communications handbook, CRC Press, 2002. 2. S. Haykin: Communication Systems, 4/e, J. Wiley, 2001.
Preporučena literatura:	1. E.A. Lee, D.G. Messerschmitt, Digital Communication, Boston, MA:Kluwer, 1994.
Potrebno predznanje:	Vjerojatnost i statistika, Komunikacijski sustavi.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZETK03 | ANALIZA I SINTEZA KOMUNIKACIJSKIH PROTOKOLA

Nositelj kolegija: Prof. dr. sc. Drago Žagar

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje faza razvoja komunikacijskih protokola, metoda za specificiranje, verificiranje i testiranje strukture protokola. Posjedovanje znanja potrebnih za samostalno znanstveno istraživanje iz područja komunikacijskih protokola.

Sadržaj kolegija: Protokoli kao jezici. Standardizacija protokola. Komponente protokola. Servisi i okruženje protokola. Proceduralna pravila. Pravila dizajna. Greške u prijenosu podataka. Kontrola toka, koncept prozora. Specifikacija i modeliranje protokola. Procesi, kanali i varijable. Verifikacijski modeli. Varijable i tipovi podataka. Modeliranje tipova podataka. Modeliranje vremenskih funkcija. Tipovi grešaka u protokolu. Specifikacija servisa i dizajn protokola. Vokabular protokola i proceduralna pravila. Automati konačnog stanja. Kombinirani automati, prošireni konačni automati. Strukturno testiranje i verifikacija. Izvođenje U/I sekvence. Alternativne metode. Manualne metode provjere protokola. Automatizirane metode provjere protokola. Algoritam supertrasiranja. Detekcija različitih tipova grešaka. Simulatori protokola.

Osnovna literatura: 1. Gerard J. Holzmann: Design and Validation of Computer Protocols, Prentice Hall, New Jersey, 1991.  
2. W. Stallings, Data and Computer Communications, MacMillan Publishing, New York, 2002.

Preporučena literatura:

Potrebno predznanje:

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZETK04   OBJEKTNO ORIJENTIRANO PROGRAMIRANJE</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Franjo Jović
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje naprednih pristupa i rješenja objektnog programiranja i razvoja programske podrške.
Sadržaj kolegija:	Menadžerska strana proizvodnje softvera. Programiranje simboličkim i prirodnim jezicima. Objekti u otvorenim sustavima i objektu orijentirana paradigma. Objekti i umjetna inteligencija. Objekti, komponente i transakcije. Sigurnost. Algoritmi za upravljanje instancom. Objekti i agenti. Sinkrone i asinkrone komponente. Međuoperabilnost. Portabilnost i međuoperabilnost. Bitka za srednji sloj i objekti. Sučelja. Algebarsko predstavljanje specifikacijskog jezika. Unutrašnja struktura klase objekata. Razvoj ograničenju orijentiranih objekata. Metode. Izvedba objektu orijentiranog sustava: projektiranje, debugiranje, pakiranje i dokumentiranje. Protokoli, objekti, niti, nasljeđivanje, sintaksa. Kvantni, fazno orijentirani, stranično organizirani objekti. Holoobjekti. OOP kao dinamička holostruktura.
Osnovna literatura:	1. Jović, Franjo : Process Control Systems, Chapman and Hall, London, Van Nostrand Reinhold Inc., New York, 1992., 375 str. 2. Sessions, Roger: COM+ and the Battle for the Middle Tier, Wiley Computer Publishing, John Wiley & Sons, 2000.,Inc. New York. 431 str. 3. Kafura, John: Object Oriented Software Design and construction with Java, Prentice Hall, 2000. 4. Lamber, Derek: The Future of Software, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2000.
Preporučena literatura:	1. DeLoach, Scott A.: A Theory-Based Representation for Object- riented Domain Models, IEEE Trans on Software Engineering, Vol.26. No.6, June 2000 pp500-517. 2. Bolognesi, Tommaso: Toward Constraint-Object_ Oriented Development, IEEE Trans on Software Engineering, Vol.26. No.7, July 2000 pp 594-616. 3. <a href="http://www.tcm.phy.cam.ac.uk">http://www.tcm.phy.cam.ac.uk</a> 4. <a href="http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index/html">http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index/html</a>
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita.:	Izrada i obrana seminarskog rada. Objava konferencijskog rada.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZETK05 | OPERACIJSKA ISTRAŽIVANJA

Nositelj kolegija: Prof. dr. sc. Rudolf Scitovski

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje osnovnih metoda operacijskih istraživanja, te njihovih primjenama. Također, poznavanje odgovarajućih raspoloživih računalnih programa.

Sadržaj kolegija: Matematičko programiranje. Problem optimizacije. Linearno programiranje. Cjelobrojno programiranje. Postavljanje problema. Linearno programiranje: simplex metoda. Analiza dualnosti i osjetljivosti. Cjelobrojno programiranje: branch-and-bound algoritam. Problemi proizvodnje. Transportni problem. Problem optimalne asignacije. Problem trgovačkog putnika. Višedimenzionalna optimizacija bez ograničenja. Lokalni i globalni maksimum. Metoda najbržeg spusta. Newton-Raphsonova metoda. Izbor početne aproksimacije. Dinamičko programiranje. Primjena gotovog korisničkog programa: LINDO Systems optimization software, Numerical Recipes, Mathematica. Realizacija praktičnih primjera u ratarskoj i stočarskoj proizvodnji, programiranje u prehrambenoj tehnologiji i industriji, programiranje u ekonomiji, odlučivanje o investicijama.

Osnovna literatura: 1. L. Neralić, Uvod u matematičko programiranje 1, Element, Zagreb, 2003.  
2. D. Kalpić, V. Mornar: Operacijska istraživanja, DRIP, Zagreb, 1996.

Preporučena literatura: 1. R. Bronson, G. Naadimuth, Operation Research, Schaum's, McGraw Hill, New York, 1997.  
2. H. P. Williams, Model Solving in Mathematical Programming, Wiley, 1993.  
3. J. Varga, Angewandte Optimierung, F.A. Brockhaus AG, Mannheim, 1991.  
4. M. S. Bazaraa, Nonlinear Programming, Theory and Algorithms, 2nd Ed., Wiley, 1993.  
5. C. H. Papadimitriou, H. Christos, Combinatorial Optimization, Prentice-Hall, N. J., 1982.  
6. R. Horst, Nichtlineare Optimierung, Carl Hanser Verlag, Munchen, 1979.

Potrebno predznanje: Matematička analiza, Linearna algebra.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati) Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati)

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZETK06 | UPRAVLJANJE RESURSIMA I PERFORMANSAMA U RAČUNALNIM SUSTAVIMA

Nositelj kolegija:	Doc.dr.sc. Goran Martinović
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje osnovnih problema raspoređivanja i njihovo implementiranje u postupke upravljanja računalnim resursima. Rad s modelima i alatima za vrednovanje performansi računalnih sustava.
Sadržaj kolegija:	Načela upravljanja resursima u računalnim sustavima. Problemi raspoređivanja: vrste i složenost algoritama, raspoređivanje na jednom procesoru i paralelnim procesorima, deterministički i stohastički pristup. Komunikacijska kašnjenja i višeprocorski zadaci. Ograničenja resursa. Višekriterijsko raspoređivanje. Raspoređivanje u raspodijeljenim računalnim sustavima. Utjecaj upravljanja resursima, modeliranja i implementiranja na performanse računalnog sustava. Rad u stvarnom vremenu. Autonomnost sustava. Vrednovanje performansi: osnovna načela i tehničke mjerenja. Opis opterećenja. Planiranje kapaciteta sustava. Procjene performansi. Analiza podataka. Usporedba alternativa. Statistički modeli, osnove teorije redova, stohastički i mješoviti modeli. Predviđanje performansi: regresija, vremenski nizovi i analiza uzoraka. Programski alati za mjerenje, vrednovanje i nadzor performansi. Analiza stvarnih sustava na razini računalne arhitekture, operacijskog sustava i mreže.
Osnovna literatura:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. J. Blazewicz, K.H. Ecker, E. Pesch, G. Schmidt, J. Weglarz, <i>Scheduling Computer and Manufacturing Processes</i>, Springer, Berlin, 2001.</li><li>2. C.S. Ram Murthy, G. Manimaran, <i>Resource Management in Real-Time Systems and Networks</i>, MIT Press, Cambridge, 2001.</li><li>3. D.J. Lijla, <i>Measuring Computer Performance: A Practitioner's Guide</i>, Cambridge University Press, Cambridge, MA, 2000.</li><li>4. D.A. Menasce, L.W. Dowdy, V.A.F. Almeida, <i>Performance by Design : Computer Capacity Planning By Example</i>, Prentice Hall, New York, NY, 2004.</li><li>5. Web stranice nastavnika.</li></ol>
Preporučena literatura:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. C.U. Smith, L.G. Williams, C. Smith, L. Williams, <i>Performance Solutions: A Practical Guide to Creating Responsive, Scalable Software</i> (1 izdanje), Addison-Wesley, Boston, MA, 2001.</li><li>2. P. Fortier, H. Michel, <i>Computer Systems Performance Evaluation and Prediction</i>, Digital Press, New York, 2002.</li><li>3. R.K. Jain, <i>The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling</i>, John Wiley &amp; Sons, Indianapolis, IN, 1991.</li></ol>
Potrebno predznanje:	Osnove statističke analize, Računalni sustavi stvarnog vremena.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZETK07 | ALGORITMI I GRAFOVI

Nositelj kolegija: Doc.dr.sc. Ninoslav Slavek

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Povezana predznanja o algoritmima i grafovima, te korištenje grafova i pripadnih algoritama u tehničkim disciplinama.

Sadržaj kolegija: Algoritmi i složenost algoritama. Generičko programiranje. Elementarni i apstraktni podaci. Algoritmi nad znakovima i nizovima, traženje podniza i uzorka. Osnove kriptografije. Algoritmi s grafovima: Najkraći put, minimalno stablo, najveći tok. Bipartitni grafovi: problem dodjeljivanja i pridruživanja. Rješavanje jednadžbi mreža.

Osnovna literatura: 1. Robert Sedgewick: Algorithms in C++, Addison-Wesley, 1992.  
2. Alan Dolan, Joan Aldous: Networks and Algorithms, John Wiley & Sons, 1993.

Preporučena literatura: 1. Mark Allen Weiss: Data structures and Algorithm analysis in C, Addison Wesley, 1997.

Potrebno predznanje: Osnove algoritama i struktura podataka, uključujući stabla i grafove.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZEUK01   TEHNOLOGIJE INTERNETA</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Drago Žagar
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje naprednih tehnologijama u Internet mreži, trendova istraživanja u navedenom području, te sposobnost za samostalno istraživanje.
Sadržaj kolegija:	Hijerarhija protokola i referentni modeli. Usporedba i kritika OSI i TCP/IP referentnog modela. Napredni mehanizmi za kontrolu toka i detekciju grešaka. Algoritmi usmjeravanja u Internetu. Protokoli usmjeravanja. Napredni mehanizmi kontrole zagušenja. Povezivanje mreža u Internet – sloj mreže i IP protokol. Prijelaz s IPv4 na IPv6 protokol. Mobile IP. Mobilne IP mreže - pokretni Internet. Temeljne i napredne komponente transportnih protokola. Upravljanje mrežom. Protokoli upravljanja mrežom – ICMP, SGMP, SNMP. Primjena pokretnih agenata u mreži.. Usluge u Internetu. Komunikacija između aplikacijskih programa putem XML-a. SOAP protokol. DNS usluga. Napredne metode tehnologije strujanja medija, audia i videa. Prijenos govora preko IP-a. Multimedijske usluge na zahtjev, video na zahtjev. Dizajniranje Web-a. Strukturiranje Web sadržaja, XML i XSL. Kvaliteta usluge u Internetu. Budućnost Interneta i uvođenje novih tehnologija.
Osnovna literatura:	1. A. S. Tanenbaum, Computer Networks, Fourth Edition, Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, N. J., 2003. 2. A. Bažant et al., Osnovne arhitekture mreža, Element, Zagreb, 2003. 3. W. Stallings, Data and Computer Communications, MacMillan Publishing, New York, 2002.
Preporučena literatura:	1. D. G. Messerschmitt, Networked Applications, Morgan Kaufmann, San Francisko, California, 1999.
Potrebno predznanje:	
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.



## ZEUK02 | ANALIZA ANTENSKIH NIZOVA

Nositelj kolegija: Prof dr.sc. Tomislav Švedek

Suradnici na kolegiju: Mr.sc. Slavko Rupčić

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Temeljna znanja iz područja analize i sinteze antenskih nizova, te primjena MoM metode analize antenskih nizova.

Sadržaj kolegija: Elementarni izvori zračenja. Propagacija EM vala. Pravilni linearni antenski nizovi. Nepravilni linearni nizovi. Superusmjereni nizovi. Prijemni niz s automatskim podešavanjem faze. Niz s pomičnom glavnom laticom. Nizovi s više simultanih dijagrama zračenja. Adaptivni antenski sustavi. Analiza planarnih, cilindričnih i sfernih nizova korištenjem metode momenata (MoM).

Osnovna literatura: 1. E. Zentner: Radiokomunikacije, Školska knjiga, Zagreb, 1980.  
2. Z. Haznadar: Elektromagnetska teorija i polja, Liber, Zagreb, 1972.  
3. E.C. Jordan, K.G.Balmain: Electromagnetic waves and radiating systems, Prentice-Hall, Inc.Englewood Cliffs, N.J, 1968.  
4. R.F. Harrington: Field Computation By Moment Methods, Cazenovia, N.Y., 1987.  
5. J. Kraus, Electromagnetics, McGraw Hill, N.Y. 1984.

Preporučena literatura: 1. R.F. Harrington, Time-harmonic electromagnetic fields, McGraw-Hill, New York, 1961.

Potrebno predznanje: Maxwellove jednadžbe, propagacija EM vala, postupci analize jednostavnih antena te programiranje jednim programskim jezikom (preporučeni FORTRAN).

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (15 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati)

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete

## ZEUK03 | ŠUM U RADIOKOMUNIKACIJAMA

Nositelj kolegija: Prof dr.sc. Branka Zovko Cihlar

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje svojstava i izvora šuma u komunikacijskim sustavima, te primjena suvremenih metoda mjerenja šuma.

Sadržaj kolegija: Statistička svojstva šuma. Primjena teorije vjerojatnosti na analizu šuma. Gustoća spektra i autokoleracijske funkcije. Termički šum, šum efekta sačme,  $1/f$  šum. Šum dioda, tranzistora s efektom polja, fotodioda i fototranzistora. Šum analizirajućih cijevi. Šum u televiziji, odnos signal/šum, redukcija šuma u TV kamerama. Generatori šuma, primjena i izvedbe. Mjerenje odnosa signal/šum, faktora šuma, intermodulacijskog šuma i faznog šuma. Mjerenje šuma u televiziji i pokretnim radiokomunikacijama.

Osnovna literatura:  
1. B. Zovko-Cihlar: Šum u radiokomunikacijama, 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.

Preporučena literatura:

Potrebno predznanje: Komunikacijski sustavi, Vjerojatnost i statistika.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK04 | INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA I PODUZETNIŠTVO

Nositelj kolegija: Prof. dr. sc. Vlado Majstorović

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje temeljnih aspekata informacijske tehnologije sa stajališta stvaranja, razvoja i poslovnih šansi u svijetu globalizacije s posebnim osvrtom na njene mogućnosti i primjenu u području poduzetništva.

Sadržaj kolegija: Uvod. Pojam i značaj informacijske tehnologije. Trendovi informacijske tehnologije. Informacijske tehnologije i poslovanje. Arhitektura informacijske tehnologije. Informacijski sustav u poslovanju. Informacijski sustav za potporu menadžmentu. Sustavi za potporu u odlučivanju. Informacijska tehnologija i poduzetništvo. Uloga i značaj poduzetništava. Područje djelovanja poduzetnika. Novе mogućnosti poduzetnika i pripreme za prijelaz na elektroničko poslovanje. Planiranje i pokretanje elektroničkog poslovanja. Internet kao novi kanal distribucije proizvoda poduzetnika. Aktivnosti poduzetnika u svijetu elektroničkog poslovanja. Tržište i informacije o tržištu prije početka poduzetničkog pothvata. Marketinške aktivnosti poduzetnika. Poduzetništvo i etika.

Osnovna literatura: 1. V. Čerić, M. Verga, Informacijska tehnologija u poslovanju, Element, Zagreb, 2004.  
2. Ž. Panian, Internet i malo poduzetništvo, Informator, Zagreb, 2000.  
3. J. Deželjin i dr., Poduzetnički menadžment, M.E.P. Consult, Zagreb, 2002.  
4. J. Mishra, A. Mohatny, Design of Information Systems-a Modern Approach, Alpha Science, Bhabenswar, 2000.

Dodatna literatura: 1. M. L. Tushman, P. Anderson, Managing Strategic Inovation and Change, Oxford University Press, 1977.  
2. V. Srića, J. Müller, Put k električkom poslovanju, Sinergija, Zagreb, 2001.  
3. G. courtis, D. Cobham, Bussiness Information Systems – Analysis, Design and Practice, Prentice Hall, Harlow, 2002.

Potrebno predznanje: Osnove informatike, menadžmenta i poduzetništva.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK05 | ARHITEKTURA SUVREMENIH RAČUNALA

Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Željko Hocenski
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Student stječe znanja iz arhitekture suvremenih računala da bi se mogao posvetiti rješavanju određenog problema na raspoloživoj arhitekturi i uspoređivati prednosti i nedostatke pojedinih koncepcija suvremenih računala.
Sadržaj kolegija:	Računalni sustav. Računala s reduciranim skupom instrukcija. Instrukcije. Skup instrukcija za CISC i RISC. Centralna procesna jedinica. Registarski stroj. Tipovi podataka. Načini adresiranja. Protočna organizacija procesora. Hazardi. Predikcija grananja. Skalarni i superskalarni procesori. Izdavanje instrukcija izvan redoslijeda. Izvođenje instrukcija izvan redoslijeda. Obrada iznimaka. Ubrzanja rada memorijskog sustava. Priručna (cache) memorija. Virtualni memorijski sustav. Računalni sustav.
Osnovna literatura:	1. J.D.Carpinelli, Computer Systems Organization & Architecture, Addison Wesley, 2001. 2. S. Ribarić, Arhitektura računala RISC i CISC, Školska knjiga, Zagreb 1996. 3. J. L. Hennessy, D. Patterson, Computer Architecture, A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann Pub., San Mateo, CA, 1996.
Preporučena literatura:	1. D.Sima, T. Fountain, P.Kacsuk, Advanced Computer Architectures- A Design Space Approach, Addison Wesley, 1997 2. V.P.Heuring, H.F.Jordan, Computer Systems Design and Architecture, Addison Wesley, 1997.
Potrebno predznanje:	Arhitektura računala.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:.	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## **ZEUK06 | UGRAĐENI RAČUNALNI SUSTAVI**

Nositelj kolegija: Doc.dr.sc. Davor Antičić

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje metoda zasnivanja ugrađenih računalnih sustava, te njihova ispitivanja, validacije i verifikacije.

Sadržaj kolegija: Mikroprocesor, mikroupravljač i signal procesor. Specifičnosti ugrađenih računalnih sustava. Zasnivanje ugrađenih računalnih sustava. Oprema za razvoj sklopovlja. Oprema za izradu programske podrške. Pouzdanost i sigurnost ugrađenih sustava. Ispitivanje, validacija i verifikacija ugrađenih sustava. Primjene ugrađenih sustava. Prikaz i programiranje nekih sustava zasnovanih pomoću 8, 16, 32-bitovnih mikroprocesora, 8, 16-bitovnih mikroupravljača i signal procesora

Osnovna literatura: 1. S. Ribarić, Naprednije arhitekture mikroprocesora, Element, Zagreb, 1997.  
2. L. Budin, Mikroročunala i mikroupravljači, Element, Zagreb, 1997.  
3. G. Smiljanić, 32-bitna mikroročunala, Element, Zagreb, 1993.  
4. S. Ribarić, Arhitektura mikroprocesora, Tehnička knjiga, Zagreb, 1988.  
5. R.Y. Kain, Computer architecture, Prentice-Hall, 1989.

Preporučena literatura: 1. B.B. Brey, The Z-80 Microprocessor, Hardware, Software, Programming and Interfacing, Prentice Hall, 1988.  
2. F.F:Driscoll, Introduction to 6800/68000 microprocessors, Breton Publishers, 1987.

Potrebno predznanje: Arhitektura računala.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK07 | BAZE PODATAKA I RAČUNALNE MREŽE

Nositelj kolegija:	Doc.dr.sc. Ninoslav Slavek
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje modernih tehnika korištenja baza podataka na lokalnim i globalnim mrežama.
Sadržaj kolegija:	Informacijski sustav, model podataka, model procesa, model resursa. Konceptualno, logičko i fizičko projektiranje podataka. Model entiteti-veze. Opis, analiza i razrada procesa. Jednoznačno, uvjetno i višeznačno pridruživanje-tipovi veza. Izrada modela entiteti-veze. Utvrđivanje entiteta, veza, ključeva, atributa entiteta. Utvrđivanje ograničenja unosa, brisanja i promjena ključeva. Relacijska algebra. Jezik SQL. Normalizacija, prva, druga, treća, Boyce-Coodova, četvrta i peta normalna forma. Fizičko modeliranje podataka.
Osnovna literatura:	1. R. Elmasri, S.B. Navathe: Fundamentals of Database Systems, Addison-Wesley, 2000. 2. C.J. Date: An Introduction to Database Systems, Addison-Wesley, 2000.
Preporučena literatura:	1. H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, J. Widom: Database System Implementation, Prentice-Hall, 2000.
Potrebno predznanje:	Organizacija datoteka i baza podataka.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:.	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK08 | INTELIGENTNI PROIZVODNI POSTUPCI

Nositelj kolegija: Prof. dr. sc. Franjo Jović

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje metoda i načina primjene umjetne inteligencije u elektroenergetskim sustavima.

Sadržaj kolegija: Uvod u umjetnu inteligenciju.  
Pregled područja primjene umjetne inteligencije. Znanje, opći pojmovi, važnost znanja, sustavi zasnovani na znanju. Predstavljanje znanja. Organizacija i rukovanje znanjem. Prikupljanje znanja. Jezici umjetne inteligencije: LISP I PROLOG. Sintaksa i semantika jezika umjetne inteligencije. Primjeri iz elektroenergetskih sustava.  
Predstavljanje znanja u elektroenergetskim sustavima.  
Deduktivne i nededuktivne metode zaključivanja. Rad s proturječnim i neodređenim sustavima: sustav za održavanje istinitosti. Pretpostavka o zatvorenom svijetu. Modalne, temporalne i difuzne logike. Zaključivanje iz probabilistike: Bayesovo zaključivanje, mogući svjetovi, Damster-Shafer teorija, ad-hoc i heuristične metode. Strukturirano znanje: grafovi, okviri i slične strukture. Organizacija i rukovanje znanjem u elektroenergetici.  
Organizacija i rukovanje znanjem: indeksiranje, tehnike pridobivanja, integriranje znanja u sustav, organizacija baze znanja. Teorija korisnosti.  
Primjene: održavanje elektroenergetskih objekata; generiranje, prijenos i distribucija električne i toplinske energije; dijagnostika postrojenja; inteligentni postupci on-line vođenja energetskih postrojenja; ekspertni sustavi malih industrijskih energana.

Osnovna literatura: 1. F. Jović, Expert Systems in Process Control, Chapman and Hall, London, Van Nostrand Reinhold Inc., New York, 1992., 175 str.  
2. W. Dan Patterson, Introduction to Artificial Intelligence, Prentice Hall, New York, 1990, 448 str.

Dodatna literatura: 1. IEEE Trans. On Expert Systems  
2. IEEE Trans on Systems, Man and Cybernetics

Potrebno predznanje:

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Izrada i obrana seminarskog rada.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZEUK09   MULTIMEDIJSKI RAČUNALNI SUSTAVI</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Snježana Rimac-Drlje Doc.dr.sc. Goran Martinović
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje arhitekture procesorskih jedinica za multimediju i primjena složenih algoritama za kompresiju slike, videa i zvuka.
Sadržaj kolegija:	Pregled problema i rješenja koja se pojavljuju pri korištenju multimedije, te opća analiza potrebnih resursa (prostora i procesorskog vremena). Pregled osnovnih i naprednih algoritama za kompresiju podataka. Kompresija bez gubitaka, i kompresija s gubitcima. Pregled osobina ljudskog vida i sluha bitnih za razvoj algoritama za kompresiju zvuka i slike. Pregled najvažnijih standarda: JPEG, JPEG2000, MPEG-2 (video, Layer III audio-MP3, AAC), MPEG-4, MPEG-7. Usporedba klasičnih i naprednih načina izvedbe nekih karakterističnih algoritama. Dizajniranje i vrednovanje multimedijskog sustava na temelju analize krajnje aplikacije: sklopovski i programski zahtjevi. Procesori opće i posebne namjene: ASIC, MM koprocesori i proširenja procesora opće namjene, DSP. Primjeri izvođenja operacija na navedenim procesorima. Operacijski sustavi u multimedijskim aplikacijama. Multimedija u raspodijeljenim računalnim sustavima, posrednička razina. Multimedijski poslužitelji. Zasnivanje multimedijskog sustava u bežičnoj i mobilnoj mreži. Računalom podržan kooperativni rad i multimedija.
Osnovna literatura:	1. C. Fogg, D.J. Le Gall, J. L. Mitchel, W.B. Pennebaker, MPEG video compression standard, Kluwer, Norwell, 2002. 2. M. Kahrs (Ed): Applications of Digital Signal Processing to Audio and Acoustics, Kluwer Academic Publishers, 1998. 3. R. Steinmetz, K. Nahrstedt, Multimedia Systems, Springer-Verlag, 2004. 4. A. Bateman, I Paterson-Stephens, The DSP Handbook: Algorithms, Applications and Design Techniques, Prentice Hall, 2002. 5. A. K. Salkintzis, N. Passas, Emerging Wireless Multimedia Services and Technologies, Wiley, 2005.
Preporučena literatura:	1. N. Jayant, P. Noll: Digital Coding of Waveforms: Principles and applications to speech and video, Prentice Hall, 1991. 2. B. Furht, S. W. Smoliar, H. Zhang: Video and Image Processing in Multimedia Systems, Kluwer, 1995. 3. B. Pennbaker, J.L. Mitchel: JPEG, Van Nostrand Reinhold, 1992 4. B. Eylert, The Mobile Multimedia Business: Requirements and Solutions, Wiley, 2005. 5. M.E.S. Morris, Multimedia Systems, Springer-Verlag, 2000.
Potrebno predznanje:	Multimedijske komunikacije, Arhitektura računala.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita.:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.



## ZEUK10 | RAČUNALNA GRAFIKA

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Vilko Žiljak

6 ECTS

Broj ECTS bodova: prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje formata, jezika, programiranja i primjene računalne grafike, animacija i holograma, te veza s Internetom.

Sadržaj kolegija: Vektorska i piksel grafika. Fraktalna grafika. Programiranje grafike. Transformacije u sustavu boja RGB/CMYK. Formati slika i transformacije: tiff, jpg, pdf, pict. Sažimanje slikovnih zapisa. Grafički programski jezici. PostScript. Programiranje rasterskih oblika. Animacija, alati, programska podrška. 3D digitalizacija, 3D modeliranje krutih tijela, kreiranje scena, materijala, osvjetljenja i sjenčanja. Informatički dizajn. Računarska grafika za Internet. Grafika u sustavu XML tehnologije. Relacije transformacija grafike za tisak i grafike za web. Programiranje digitalne holografije.

Osnovna literatura: Literatura će se dati kao WWW. adrese aktualne s početkom predavanja.

Preporučena literatura:

Potrebno predznanje:

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Predavanja su paralelna sa testiranjem svih poglavlja.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZEUK11   INTELIGENTNI ROBOTSKI SUSTAVI</b>	
Nositelj kolegija:	Doc.dr.sc. Davor Antičić
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Temeljna znanja iz upravljanja robotskim manipulatorima. Znanja potrebna za koncipiranje sustava za autonomnu navigaciju mobilnog robota primjenom različitih vrsta senzora. Upoznavanje s principima robotskog vida i umjetne inteligencije koji se mogu primijeniti za povećanje autonomnosti robotskih sustava.
Sadržaj kolegija:	Upravljanje robotskim manipulatorima. Upravljanje impedancijom. Problem navigacije mobilnih robota: planiranje putanje i izbjegavanje prepreka. Lokomocija mobilnih robota. Senzori koji se primjenjuju za navigaciju mobilnih robota. Mjerna nesigurnost. Fuzija mjernih podataka dobivenih različitim sensorima. Lokalizacija robota u radnoj okolini. Izgradnja karte radne okoline na temelju podataka dobivenih sensorima. Planiranje kretanja robota. Osnove koordinacije rada više autonomnih mobilnih robota. Robotski vid. Visual servoing. Umjetna inteligencija u robotici.
Osnovna literatura:	1. J. J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1989. 2. Roland Siegwart and Illah Nourbakhsh: Introduction to Autonomous Mobile Robots, The MIT Press, A Badford Book, 2004.
Preporučena literatura:	1. Z. Kovačić, S. Bogdan, V. Krajči, Osnove robotike, Graphis Zagreb, 2002. 2. J. C. Latombe, Robot Motion Planning, Norwell, Massachusetts, USA: Kluwer Academic Publishers, 1991. 3. O. Faugeras, Three-Dimensional Computer Vision: A Geometric Viewpoint. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1993. 4. S. J. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1995.
Potrebno predznanje:	Linearna algebra, diferencijalni i integralni račun, osnove mehanike krutog tijela, Vjerojatnost i statistika, osnove računala i programiranja, Engleski jezik.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK12 | RAČUNALNI SUSTAVI STVARNOG VREMENA U UPRAVLJANJU

Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Matjaž Colnarič
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Posebosti sustava stvarnog vremena, zadaci i višezadačnost, raspoređivanje, sinkronizacija. Razvoj i uporaba sustava stvarnog vremena. Sigurnost, toleriranje kvarova.
Sadržaj kolegija:	Definicije i vrste sustava stvarnog vremena; Posebna obilježja: vrijeme, predvidivost, pouzdanost, ograničenje resursa; Vrijeme u ugrađenim računalnim sustavima; Zadaci, životni ciklus, višezadačnost; Sinkronizacija između zadataka u sustavu stvarnog vremena; Raspoređivanje zadataka. Posebna obilježja sklopovlja, programske podrške i komunikacije u sustavima stvarnog vremena; Programski jezici za razvoj ugrađenih računalnih sustava; Toleriranje kvarova – preporuke, postupci. Napredne izborne teme za seminarski rad: Raspodijeljeni računalni sustavi, Posrednički sloj ugrađenog računalnog sustava; Kodizajn sklopovlja i programske podrške; Dizajn aplikacija stvarnog vremena - UML-RT; Analiza vremenskih zahtjeva i performansi (WCET, analiza rasporedivosti); Pouzdanost i obrada pogrešaka: preporuke i standardi za osiguranje pouzdanosti; Obrada iznimki u ugrađenim računalnim sustavima; Posebne primjene ugrađenih računalnih sustava: industrija, prijevozna sredstva, inteligentne kuće, sveprisutne i prožimajuće aplikacije.
Osnovna literatura:	1. A. Burns, A. Wellings, Real-Time Systems and Their Programming Languages, Addison Wesley Longman, 1996. 2. J. Cooling, Software Engineering for Real-Time Systems, Addison Wesley, 2002. 3. Storey, Safety Critical Computer Systems. Addison Wesley, 1996. 4. M. Colnarič, Lecture notes (in Slovene),www.rts.uni-mb.si, yearly updated. 5. Monograph to appear with Springer in 2006.
Preporučena literatura:	Materijali s Interneta.
Potrebno predznanje:	Arhitektura računala, Ugrađeni računalni sustavi.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZEUK13   DIGITALNE VIDEO-KOMUNIKACIJE</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Snježana Rimac-Drlje
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje naprednih tehnika obrade i kompresije video-signala te postojećih standarda za prijenos i pohranjivanje videa.
Sadržaj kolegija:	Slika kao dvodimenzionalni signal. Svojstva dvodimenzionalne Fourierove transformacije. Diskretna kosinusna transformacija. Dvodimenzionalni digitalni filtri, podpojasno filtriranje, waveleti. Vremenska i prostorna korelacija video-signala. Model ljudskog vizualnog sustava; percepcija boja i pokreta. Tehnike kodiranja video signala: prediktivno, transformacijsko, podpojasno kodiranje, vektorska kvantizacija. Napredne metode: multirezolucijsko kodiranje, percepcijsko, fraktalno kodiranje. Proračun vektora pokreta, procjena i nadomještanje pokreta. Standardi za videokomunikacijske sustave: MJPEG, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7, MPEG-21, H.263, H.264.
Osnovna literatura:	1. C. Fogg, D.J. Le Gall, J. L. Mitchel, W.B. Pennebaker, MPEG video compression standard, Kluwer, Norwell, 2002. 2. R. Steinmetz, K. Nahrstedt: Multimedia Fundamentals: Media coding and Content processing, Prentice-Hall, 2002. 3. K. R. Rao, Multimedia Communication Systems: Techniques, Standards, and Networks, Prentice Hall PTR, 2002.
Preporučena literatura:	1. N. Jayant, P. Noll: Digital Coding of Waveforms: Principles and applications to speech and video, Prentice Hall, 1991. 2. 1. B. Furht, S. W. Smoliar, H. Zhang: Video and Image Processing in Multimedia Systems, Kluwer, 1995. 3. D. E. Dudgeon, R. M. Mersereau, Multidimensional digital signal processing, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1984. 4. G. Strang, T. Nguyen, Wavelets and filter banks, Wellesley Cambridge Press, 1996.
Potrebno predznanje:	Multimedijske komunikacije, Kodovi i kodiranje.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK14 | MODERNE ARHITEKTURE RADIO-KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Tomislav Švedek

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje novih modernih arhitektura radio-komunikacijskih sustava s višestrukim pristupom, usvajanje pristupa analize i sinteze heterodinskih, homodinskih i rekonfigurabilnih radioprijemnika, te metoda kodiranja mono/stereo audio signala za reduciranje brzine prijenosa.

Sadržaj kolegija: Tehnike višestrukog pristupa s razdiobom po frekvencijama - FDMA, po vremenu - TDMA i po kodu - CDMA. Širokopojasni radio-komunikacijski sustavi sa izravnom sekvencom (DS) i skokovitom promjenom frekvencije (FH). Digitalna radiodifuzija u AM frekvencijskim pojasima ispod 30 MHz (koncept Digital Radio Mondiale). Heterodinski radioprijemnici sa pretvorbom na razinu međufrekvencije, homodinski radioprijemnici sa izravnom pretvorbom na razinu osnovnog pojasa i programski rekonfigurabilni (Softradio) radioprijemnici. Ključne značajke softradija: slojevita arhitektura radio prijemnika, ekstremno brza A/D pretvorba, fleksibilna ulazna RF sekcija, efektivna procedura upravljanja podacima (DSP). Redukcije brzine prijenosa kodiranjem na razini osnovnog pojasa: AAC (Advanced Audio Coding) za mono i stereo audio signal (20 kbit/s), CELP (Code Excited Linear Prediction)(4 do 20 kbit/s) i HVXC (Harmonic Vector eXcitation Coding) za govor (od 2 kbit/s). SBR (Spectral Band Replication) alat za poboljšanje perceptualne kakvoće audio signala.

Osnovna literatura: 1. E.A. Lee, D.G. Messerschmitt, Digital Communication, Boston, MA:Kluwer, 1994.  
2. T.S.Rappaport, Wireless Communications, Principles and Practice, Prentice-Hall, Inc. 1996.

Preporučena literatura: 1. J.Crols, M.Steyyaert, CMOS Wireless Transceiver Design, Boston, MA:Kluwer, 1997.

Potrebno predznanje: Elektronički sklopovi, Mikroelektronika.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK15 | KVALITETA USLUGE U INTERNETU

Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Drago Žagar
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje tehnologija koje osiguravaju neophodnu razinu kvalitete usluge u Internetu. Uspješnim svladavanjem ovoga kolegija studenti će steći znanja neophodna za samostalno istraživanje problema ostvarivanja kvalitete usluge u Internetu.
Sadržaj kolegija:	Pojam kvalitete usluge QoS. Osnovni parametri kvalitete usluge. Kvaliteta usluge u telekomunikacijskoj mreži. Kvaliteta usluge u ATM mreži. Podjela aplikacija i zahtjevi na kvalitetu usluga. Klasifikacija multimedijских aplikacija. Kvaliteta usluge s motrišta korisnika. Kvaliteta usluge s motrišta aplikacije. Kvaliteta usluge s motrišta mreže. Klase kvalitete usluga. Aplikacije i usluge u IP okruženju. Osnovni blokovi za ostvarivanje kvalitete usluga: kontrola brzine, klasifikacija paketa, raspoređivanje paketa i kontrola pristupa. Kvaliteta usluge i upravljanje resursima. Upravljanje resursima na razini mreže: rezervacija resursa – RSVP protokol. Upravljanje resursima na razini krajnjeg sustava: adaptivne aplikacije i sustavi, proaktivne aplikacije i sustavi. Pregovaranje o kvaliteti usluge. Specifikacija parametara korisnika i aplikacije. Preslikavanje parametara između aplikacije i mreže. Ugovor o kvaliteti usluge SLA. Mjerenje performansi i kvalitete usluge. Temeljni modeli za ostvarivanje kvalitete usluga: model integriranih usluga Intserv, model diferenciranih usluga Diffserv. Hibridni modeli. Upravljanje tokom i optimizacija performansi: MPLS i inženjering prometa. Perspektive uvođenja kvalitete usluge u Internet.
Osnovna literatura:	1. Z. Wang, Internet QoS, Architectures and Mechanisms for Quality of Service, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, USA, 2001. 2.D. Verma, Supporting Service Level Agreements on IP Networks, Macmillan Technical Publishing, Indianapolis, USA, 1999.
Preporučena literatura:	
Potrebno predznanje:	
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK16 | ŠIROKOPOJASNE MREŽE ZA MULTIMEDIJSKE USLUGE

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Branka Zovko-Cihlar

Suradnici na kolegiju: Prof.dr.sc. S. Rimac-Drlje

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje strukture širokopojasnih mreža i mogućnosti njihove primjene u multimediji.

Sadržaj kolegija: Uvod u multimedijske usluge. Komponente multimedijskog sustava. Vrste multimedijskih mreža: ATM mreže, IP mreže, radiokomunikacijski prijenos, mobilne i satelitske mreže, radiodifuzne mreže. Vrste modulacije digitalnih radiodifuznih televizijskih odašiljača. Planiranje digitalnih radiodifuznih mreža. Radiodifuzne mreže koje koriste jednu frekvenciju. Utjecaj viših harmonijskih sadržaja. Video konferencije, daljinsko učenje, izdavaštvo, multimedija u medicini.

Osnovna literatura: 1. D.H. Morais: Fixed Broadband Wireless Communications, Prentice Hall, 2004.  
2. K.R. Rao, Z.S. Boljkovic: Multimedia Communication Systems, Prentice Hall PTR 2002.

Preporučena literatura: 1. R. Steinmetz, K. Nahrstedt: Media Coding and Content Processing ,2002, IMSC Press, Multimedia Series.

Potrebno predznanje: Komunikacijski sustavi, Multimedijske komunikacije.

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK17 | XML TEHNOLOGIJE U IZDAVAŠTVU

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Vilko Žiljak

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Svladavanje XML tehnologije i njena primjena u Internet bazama podataka.

Sadržaj kolegija: Odnosi među Web tehnologija, Interneta i baze podataka. Kreiranje rječnika za Nativ baze podataka. Projektiranje XML baze. Arhiviranje i pretraživanje XSL /XSLT alatima. Digitalne baze slika, ilustracija, dokumenata. XML metode organizacije konvencionalnog tiskanja, digitalnog tiskanja i elektroničkog izdanja. Planiranje i Web dizajn novih izdavačkih projekata. Organizacija poslužitelja u primjeni: Offline, Intranet, Internet. Elektroničko XML - Web anketiranje. Interaktivna komunikacija u XML tehnologiji. XML u simbiozi s bazama: Informix, XSQL, DB2, Access, te Native bazama: Tamino, DBDOM.

Osnovna literatura: Literatura će se dati kao WWW. adrese aktualne s početkom predavanja.

Preporučena literatura:

Potrebno predznanje:

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Izrada projekta i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.



## ZEUK18 | RAZVOJ I PRIMJENA ERP SUSTAVA

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Vlado Majstorović

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje i primjena ERP sustava za upravljanje pripremnim, poslovnim proizvodnim i uslužnim aktivnostima u poduzećima.

Sadržaj kolegija: Pojam ERP (Enterprise Resource Planning) sustava. Integriranje funkcije i podataka. Planiranje rada funkcija i potrebnih resursa. Upravljanje pripremnim, poslovnim, proizvodnim i uslužnim aktivnostima u poduzećima. Struktura ERP sustava: integrirani informacijski sustav, komunikacijski sustav i računalna osnova. Organizacija podataka: relacijske baze i skladišta podataka. Podjela na podsustave: prodaje, fakturiranja i otprema, definicija proizvoda, tehnološka sastavnica, nabava, skladištenje i priprema materijala, planiranje i praćenje pripreme i proizvodnje, osiguranje kvalitete, praćenje kvalitete i rada laboratorija, održavanje kapaciteta i infrastrukture, financije i računovodstvo.

Modeli upravljanja (pripremom i proizvodnjom) i modeli izbora (dobavljača, varijante postupka, varijante plana). Podsustav managementa.

Specifičnosti ERP sustava za različite tipove (pojedinačna, maloserijska, serijska) i vrste proizvodnje (metalna, građevinska, procesna, elektro, drvna, prehrambena) i uslužnih djelatnosti (prijevoz, održavanje, distribucija plina i energije itd.).

Osnove ERP II sustava. Integracija CAD, CAM, CAPP i ERP. Pojam CRM (Customer Relationship Management), ERM (Enterprise Resource Management) i EAI (Enterprise Application Integration).

Primjena novih rješenja IT u ERP (RF terminali, Internet WAP, e-bussines).

Osnovna literatura: 1. N. Majdandžić, Izgradnja informacijskih sustava proizvodnih poduzeća, Slavonski Brod, Strojarski fakultet, Sveučilišta u Osijeku, 2004, 455 str.

Preporučena literatura: 1. N. Majdandžić, R. Lujčić, G. Matičević, G. Šimunović, I. Majdandžić, Upravljanje proizvodnjom, Slavonski Brod, Strojarski fakultet, Sveučilišta u Osijeku, 2001, 356 str.

Potrebno predznanje:

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK19 | VIŠEPROCESORSKI I PARALELNI SUSTAVI

Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Željko Hocenski
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje građe, operacijskih sustava, komunikacije, načina upravljanja radom i primjenama višeprocorskih i paralelnih sustava.
Sadržaj kolegija:	Komuniciranje u računalnim sustavima. Komunikacijski protokoli. Sabirnice s jednim ili više glavnih računala. Osnovni oblici građe višeprocorskih sustava. Operacijski sustavi i višeprocorsko izvođenje programa. Sinkronizacija pristupa zajedničkim sredstvima. Građa sustava MISD, SIMD i MIMD. Sistolička polja. Računala upravljana tokom podataka. Visokoparalelna računala. Umjetne neuronske mreže. Postupci učenja u umjetnim neuronskim mrežama. Model moždane kore. Model za obradu informacija u mozgu CMAC. Algoritam učenja za CMAC. Višeprocorska računala za rad u stvarnom vremenu. Toleriranje kvarova u višeprocorskim sustavima. Neke primjene višeprocorskih i paralelnih sustava.
Osnovna literatura:	1. S. Ribarić, Arhitektura računala, Školska knjiga, Zagreb, 1990. 2. K. Hwang, D. Degroot, (eds.), Parallel Processing for Supercomputers and Artificial intelligence, McGraw-Hill Pub. Company, New York, 1989.
Preporučena literatura:	1. D. Gajski . (eds), Computer Architecture, IEEE Computer Society Press, Washington, 1986. 2. D.P. Agrawal, Advanced Computer Architecture, IEEE Computer Society Press Washington, 1986. 3. J.L. Hennessy, D.A. Patterson, Computer Architecture, A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann Pub. Inc. San Mateo, 1990.
Potrebno predznanje:	Arhitektura računala, Operacijski sustavi.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:.	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK20 | OSIGURANJE KVALITETE PROGRAMSKE PODRŠKE

Nositelj kolegija: Doc.dr.sc. Ninoslav Slavek

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje metoda i primjena postupaka planiranja, organizacije i kontrole softverskog projekta, verifikacija, validacija i testiranje programske podrške.

Sadržaj kolegija: Razine kvalitete programske podrške (softvera). Uvođenje i dokumentacija sustava kvalitete. Menedžment kvalitete softvera. Omjer mjerenja softvera, mjerenje unutarnjih i vanjskih atributa softvera. Primjena, potreba i uloga osiguranja kvalitete softvera, plan osiguranja kvalitete. Normizacija softvera, organizacije za normizaciju, norme ANSI/IEEE, ISO, ESA PSS-05. Planiranje, organizacija i kontrola softverskog projekta. Dokumentiranje kontrolnih metoda. Menadžment promjena i konfiguracije softvera. Životni ciklus softvera i modeli životnog ciklusa. Verifikacija, validacija i testiranje. Modeliranje procesa. Usavršavanje procesa. Metoda CMM. Metoda Bootstrap i metoda SPICE. Usporedbe metoda usavršavanja procesa.

Osnovna literatura:  
1. Crosby P. B.: Quality is Free, New York, New American Library, 1979.  
2. Fenton N. E.: Software Metrics, A Rigorous Approach, Thomson Computer Press, 1995.  
3. Grady, Robert B.: Practical Software Metrics for Project Management and Process Improvement, Prentice Hall 1992.  
4. Slavek N. : Osiguranje kvalitete softvera, ETFOS, - u pripremi.

Preporučena literatura:

Potrebno predznanje:

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZEUK21   GRID RAČUNARSTVO</b>	
Nositelj kolegija:	Doc.dr.sc. Goran Martinović
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje metoda i primjena postupaka planiranja, organizacije i kontrole softverskog projekta, verifikacija, validacija i testiranje programske podrške.
Sadržaj kolegija:	Uvod u splet računala: osnovna načela, modeli paralelnih arhitektura, aktualni projekti, programska podrška, standardi (OGSA/OGSI), okviri za primjenu algoritama u spletu računala. Paralelna okruženja, nakupine računala. Alati i okruženja: komponente, jezici, dodjeljivanje i raspoređivanje, sigurnost, razmjena podataka. Web servisi i Internet tehnologije: XML, WSDL, WSRF; stranka-poslužitelj, MPI. Sigurnost u spletu računala: autorizacija, komunikacija među skupinama, virtualna okruženja. Rukovanje resursima: prikaz resursa, zahtjevi poslova – raspoloživost resursa, algoritmi, alati i sustavi za rukovanje resursima (GrADS). Portali i pristup korisnika spletu računala. Rukovanje podacima: načela prijenosa, repliciranja, caching-a, katalogiziranja. Primjeri posrednika: alati i okruženja za rješavanje problema; Globus, Condor, Nimrod, Cactus, NWS, Netsolve. Vizualizacija spleta računala: pregled pokazatelja (propusnost, spremnički kapacitet, integritet, sigurnost). Zasnivanje algoritama za splet računala: posebnost zahtjeva, raznorodnost, nepredodređenost, dinamičnost, autonomnost i slojevitost okruženja. Nadzor, mjerenje i vrednovanje izvođenja primjenskih zadataka. CSCW u spletu računala.
Osnovna literatura:	1. I. Foster, C. Kesselman, The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure (2 izdanje), Morgan Kaufmann, 2004. 2. F. Berman, G. Fox, A. J.G. Hey (ur), Grid Computing: Making The Global Infrastructure a Reality, John Wiley & Sons, 2003. 3. R. Buyya (urednik), High Performance Cluster Computing: Architectures and Systems, Vol. I i II, Prentice Hall, 1999. 4. Web stranice nastavnika.
Preporučena literatura:	1. R. Buyya, M. Baker, Grid Computing - Grid 2000 : Proceedings of First IEEE/ACM International Workshop, Springer - Lecture Notes in Computer science, 2001. 2. J. Blazewicz, K. Ecker, B. Plateau, D. Trystram (urednici), Handbook on Parallel and Distributed Processing, Springer, 2000.
Potrebno predznanje:	Arhitektura računala, Operacijski sustavi, Računalne mreže.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK22 | PROIZVODNE RAČUNALNE MREŽE

Nositelj kolegija: Doc.dr.sc. Davor Antičić

Broj ECTS bodova: 6 ECTS  
prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje i primjena suvremenih arhitektura proizvodnih računalnih mreža, odgovarajućih standarda i protokola korištenjem suvremenih prijenosnih medija.

Sadržaj kolegija: Arhitektura računalnih mreža. Povezivanje otvorenih sustava: uslojavanje komunikacijske funkcionalnosti, komunikacijski modeli, OSI RM. Utjecaj referentnih modela automatizacije tvornice i računalom integrirane proizvodnje (CIM). Referentni modeli računalnih mreža za proizvodne i elektroenergetske sustave (IEC 870). Standardizacija, usluge i protokoli, funkcijski profili (MAP, MAP/EPA, SPRINT). Tehnologije i organizacije primjerene proizvodnim mrežama. Suvremeni prijenosni mediji i mrežne tehnologije. Specifičnosti proizvodnih mreža: komunikacija u stvarnom vremenu, raspoloživost i pouzdanost, integritet podataka. Funkcionalnost slojeva. Definicija primjena objektivnim modelom. Karakteristične primjene (MMS, TASE) i prateći standardi (NCCS, RCCS, PCMS, PIMS). Pogonske sabirnice (engl. Field Buses) i lokalne mreže prema profilu miniMAP. Povezivanje proizvodnih mreža. Standardizirane izvedbe. PRO-FIBUS, FIP, CAM, SERCOS, InterBus-S. Poslovanje proizvodnim mrežama.

Osnovna literatura: 1. A. S. Tanenbaum, Computer Networks, Third Edition, Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, N. J., 1996.  
2. J. R. Pimentel, Communication Networks for Manufacturing, Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, N. J. 1990.  
3. V. C. Jones, MAP/TOP Networking, A Foundation for Computer Integrated Manufacturing, McGraw-Hill Book Company, N.Y., 1988.  
4. S. Turk, Računarske mreže, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

Preporučena literatura: 1. W. Stallings, Editor: Computer Communications. Architectures, Protocols and Standards, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1992.  
2. A. S. Tanenbaum, Computer Networks, Second Edition, Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, N. J., 1989.

Potrebno predznanje:

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

<b>ZEUK23   EVOLUCIJSKI ALGORITMI I PRIMJENA</b>	
Nositelj kolegija:	Prof.dr.sc. Rudolf Scitovski
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje osnovnih evolucijskih algoritama i njihova primjena u nekim područjima istraživanja.
Sadržaj kolegija:	Problemi optimizacije. L1 aproksimacija (robustna aproksimacija). Umjetna inteligencija. Matematička biologija. Primjene u planiranju, odlučivanju, simulaciji, kod rješavanja problema identifikacije parametara i u teoriji upravljanja.. Pregled klasičnih metoda diferencijabilne optimizacije. Metode nediferencijabilne optimizacije. Jednodimenzionalne metode (metoda parabole, Brentova metoda). Višedimenzionalne metode (Nelder-Meadeova simplex metoda, metoda relaksacije po smjerovima, Hooke-Jeevesov algoritam, DIRECT algoritam. Ideja evolucijskih metoda. Genetički pristup. Standardni evolucijski algoritmi. Evolucijski algoritmi u primjenama. Jednodimenzionalni i višedimenzionalni problemi globalne minimizacije. Problemi identifikacije parametara. Neki problemi operacijskih istraživanja (problem trgovačkog putnika, transportni problem, problem naprtnjače). Problem puta u grafu.
Osnovna literatura:	1. D. Dasgupta, Z. Michalewicz, Evolutionary Algorithms in Engineering Applications, Springer-Verlag, Berlin, 1997
Preporučena literatura:	1. T. Back, D.B. Fogel, Z. Michalewicz, Evolutionary Computation 1, Basic Algorithms and Operators, Institute of Physics, Bristol, 2000. 2. T. Back, D.B. Fogel, Z. Michalewicz, Evolutionary Computation 2, Advanced Algorithms and Operators, Institute of Physics, Bristol, 2000. 3. J.E. Dennis, Jr., V. Torczon, Direct search methods on parallel machines, SIAM J. Optimization 1(1991), 448-474 4. <a href="http://www.aic.nrl.navy.mil/galist/">http://www.aic.nrl.navy.mil/galist/</a> 5. <a href="http://www.red3d.com/cwr/evolve.html">http://www.red3d.com/cwr/evolve.html</a>
Potrebno predznanje:	
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati) te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK24 | RAČUNALOM INTEGRIRANI RAZVOJ PROIZVODA

Nositelj kolegija: Prof.dr.sc. Milenko Obad

6 ECTS  
Broj ECTS bodova: prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS  
izrada seminarskog rada: 3 ECTS  
usmeni dio ispita: 1.5 ECTS

Kompetencije koje student stječe : Poznavanje metodologija i principa računalom integriranog razvoja proizvoda, korištenje digitalnih modela proizvoda u cjelokupnom razvojnem ciklusu, upoznavanje s integriranjem Computer Aided metodologija u razvojnem ciklusu proizvoda, poznavanje metoda simulacije i virtualnog razvoja proizvoda, inteligentne podrške u razvoju proizvoda.

Sadržaj kolegija: Uvod u metodologije integriranog razvoja proizvoda. Glavni koraci. Sistematizacija proizvoda i procesa. QFD (Quality Function Deployment) metodologija i njezina uporaba. CFD (Concurrent Function Deployment) metodologija i primjena. FMEA metodologija. TVM (Total Value Management) metodologije i njihova primjena u razvoju proizvoda. Računalni alati za podršku. Arhitektura integriranog razvoja proizvoda. Istodobni CAD. Brza izrada prototipa. Virtualni razvoj proizvoda. Razvoj proizvoda u virtualnoj stvarnosti (Virtual Reality). Animacija i simulacija u testiranju i validaciji proizvoda i procesa. Klasifikacija konstrukcija. Podrška procesu donošenja odluka. Progresivni i inteligentni modeli. Inteligentni CAD sustavi. Problemi i vizije. Nivoi inteligencije. Inteligencija proizvoda. Inteligencija procesa. Case-base sustavi. Web sustavi za automatiziranje inženjerske komunikacije i pristupa podacima. Mrežni alati i servisi. Baze dijelova. Modeli sinteze. Alati za podršku donošenju odluka. Modeli proizvoda i procesa zasnovani na znanju. Alati za učenje.

Osnovna literatura: 1. J. Usher: "Integrated Product and Process Development: Methods, Tools ,and Technologies"; Wiley 1998.  
2. B. Prasad: "Concurrent Engineering Fundamentals: Volume II: Integrated Product Development"; Prentice Hall, 1997.  
3. M. Obad: "Dizajn proizvoda uz podršku računala", Sveučilište u Mostaru, Mostar, 2004.

Preporučena literatura:

Potrebno predznanje:

Oblici provođenja nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).

Način provjere znanja i polaganja ispita.: Seminarski rad i usmeni ispit.

Način praćenja kvalitete nastave: Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi studentska evaluacija putem ankete.

## ZEUK25 | RAZVOJ PROGRAMSKIH SUSTAVA UTEMELJENIH NA KOMPONENTAMA

Nositelj kolegija:	Prof. dr.sc. Ivica Crnković
Broj ECTS bodova:	6 ECTS prisustvo predavanjima: 1.5 ECTS izrada seminarskog rada: 3 ECTS usmeni dio ispita: 1.5 ECTS
Kompetencije koje student stječe :	Poznavanje modernih trendovima u razvoju programskih sustava utemeljene na komponentama. Poznavanje principe različitih komponentnih modela utemeljeno na zahtjevima inženjerskim područjima. Upoznavanje s izazovima pristupa i mogućih rješenja. Stjecanje iskustva u pisanju i recenziji istraživačkih publikacija kao i prezentaciji radova u obliku seminara.
Sadržaj kolegija:	Osnovni principi programskog razvoja utemeljenog na komponentama i motivacija za njegovo uvođenje. Primjeri tehnologija temeljenim na komponentama (COM/DCOM, .NET, EJB, CORBA). Specifikacija programskih komponenata: sučelje, funkcionalno i ne-funkcionalno. Međudjelovanje komponenata, arhitektura programskih sustava. Kompozicija komponenata i njihovih svojstva – problemi modeliranja i predviđanja svojstva kompozicije komponenata. Razvojni proces sustava temeljenim na komponentama. Komponentni modele za ugrađene sustave i sustave u stvarnom vremenu Problemi i izazovi u istraživanju u pristupu temeljenom na komponentama
Osnovna literatura:	1. I. Crnkovic, M. Larsson, Building Reliable Component-Based Software Systems, Artech House Publishers, 2002. 2. C. Szyperski, Component Software - Beyond Object-Oriented Programming – Second Edition, Addison-Wesley/ACM Press, 2002. 3. Radovi s konferencija poput «Sypmosia on Component-Based Software Engineering»
Preporučena literatura:	1. G.T. Heineman, W.T. Councill, Putting Pieces together, Addison Wesley Copyright: 2001. 2. Don Box Essential COM, Addison-Wesley Professional, 1997. 3. J. Siegel, CORBA 3 Fundamentals and Programming, John Wiley & Sons, 2000. 3. T. Thai, H. Lam, NET Framework Essentials, O'Reilly; 2002. 4. R. Monson-Haefel, Enterprise JavaBeans, O'Reilly; 2001. 5. Radovi s različitih konferencija iz programskog inženjerstva (ICSE, ESEC/FSE, Euromicro SAEA).
Potrebno predznanje:	Objektno programiranje, iskustvo u modeliranju programskih sustava.
Oblici provođenja nastave:	Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), te individualnim radom sa studentima kod izrade seminarskog rada (15 sati).
Način provjere znanja i polaganja ispita:	Seminarski rad i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete nastave:	Povjerenstvo za poslijediplomski studij prati redovitost i kvalitetu održavanja nastave, konzultacija i ispita, a prema potrebi se radi student-ska evaluacija putem ankete.



Na temelju Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (Narodne novine br. 123/03, 198/03, 105/04 i 174/04), uputa za sastavljanje prijedloga poslijediplomskih doktorskih studija Rektorskog zbora od 08.02.2005., očitovanja Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa o ustrojavanju poslijediplomskih doktorskih studija u akademskoj 2005/06. godini od 28.11.2005., te načela o ustrojavanju poslijediplomskih studija iz Zaključka Nacionalnog vijeća za visoko obrazovanje od 30.11.2005., Fakultetsko vijeće Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku na svojoj 95. redovitoj sjednici održanoj dana 06. veljače 2007. godine, donijelo je

## **PRAVILNIK O POSLIJEDIPLOMSKOM DOKTORSKOM STUDIJU**

### **1. OPĆE ODREDBE**

#### **Članak 1.**

Pravilnik utvrđuje provedbu poslijediplomskoga dokorskog studija elektrotehnike, te postupak stjecanja akademskog stupnja doktora znanosti.

#### **Članak 2.**

Poslijediplomski doktorski studij Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku (u daljnjem tekstu: Fakultet, odnosno ETF Osijek) ustrojava se kao studij za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju.

#### **Članak 3.**

Kao svoje stalno radno tijelo, Fakultetsko vijeće osniva je Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti.

#### **Članak 4.**

Fakultet ustrojava i izvodi poslijediplomski doktorski studij, te provodi postupak za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti iz područja Tehničkih znanosti znanstvenog polja Elektrotehnike sa smjerovima Elektroenergetika i Komunikacije i informatika.

Poslijediplomski doktorski studij održava se kroz znanstveno-istraživački rad i nastavu koji se izvode na Fakultetu, a prema predviđenom bodovnom sustavu. Po potrebi se uz odobrenje Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, znanstveno-istraživački rad može obaviti i na drugoj znanstveno-istraživačkoj instituciji.

Poslijediplomski doktorski studij završava izradbom i obranom doktorske disertacije. Doktorska disertacija se na Elektrotehničkom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Stros-

smayera u Osijeku piše i brani na hrvatskom jeziku. U pojedinim slučajevima, na obrazloženi zahtjev pristupnika, može se odobriti pisanje i obrana disertacije na nekom od svjetskih jezika.

#### Članak 5.

Poslijediplomski doktorski studij za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti traje 3 godine. Studenti koji istražuju u punom radnom vremenu na ETF-u Osijek ili drugim visokoškolskim ili znanstveno-istraživačkim institucijama (redoviti studenti) upisuju studij u trajanju od 3 godine. Studenti koji ne istražuju u punom radnom vremenu (izvanredni studenti) mogu upisati studij s produženim trajanjem istraživačkog rada, najdulje 7 godina.

#### Članak 6.

Nastava se provodi prema nastavnom programu i planu u obliku predavanja, konzultacija, domaćih zadaća i seminarskih radova.

#### Članak 7.

Tijekom studija, student je dužan izvještavati o rezultatima svog znanstveno-istraživačkog rada. U prvoj godini studija, student mora napraviti plan istraživanja koji zajednički potpisuju student i mentor, a prihvaća ga Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti.

Na kraju svake godine studija, student mora Povjerenstvu za stjecanje doktorata znanosti podnijeti godišnje iz-

vješće o rezultatima istraživanja, te objavljenim radovima (potpisuje student).

Student je dužan položiti kvalifikacijski doktorski ispit.

#### 2. UPIS

#### Članak 8.

Odluku o raspisivanju natječaja za upis pristupnika na poslijediplomski doktorski studij donosi Fakultetsko vijeće. Natječaj se raspisuje u pravilu jednom godišnje i oglašava se u dnevnom tisku i na web stranici Fakulteta.

#### Članak 9.

Pristupnik koji se želi upisati na poslijediplomski doktorski studij podnosi prijavu na natječaj za upis u određenom roku. Prijava uključuje prijedlog smjera, područja rada, prijedlog mentora, te obrazloženje izbora smjera.

#### Članak 10.

Na poslijediplomski doktorski studij može se upisati pristupnik koji je završio diplomski studij na Elektrotehničkom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku ili na ostalim fakultetima elektrotehnike i/ili računarstva hrvatskih sveučilišta s prosječnom ocjenom 3.8 ili više.

Ukoliko je prosječna ocjena studija manja od 3.8, student treba biti među 10% najboljih u svojoj generaciji. Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti može iznimno odobriti upis na temelju preporuke

dva sveučilišna profesora ili na temelju rezultata rada nakon završetka diplomskog studija.

#### Članak 11.

Na poslijediplomski doktorski studij može se upisati pristupnik koji je završio diplomski studij matematike/fizike/informatike na nekom od prirodoslovno-matematičkih fakulteta hrvatskih sveučilišta s prosječnom ocjenom 3.8 ili više.

Ukoliko je prosječna ocjena studija manja od 3.8, ali ne manja od 3.0, Fakultetsko vijeća na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti može odobriti upis na temelju preporuke dva sveučilišna profesora ili na temelju rezultata rada nakon završetka diplomskog studija.

Za takvog pristupnika, Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti odredit će prijamni ispit i/ili ispite razlike s diplomskog studija Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Položeni prijamni ispit i ispiti razlike ne računaju se u zbroj ECTS bodova koje je potrebno steći na ovom poslijediplomskom doktorskom studiju.

#### Članak 12.

Na poslijediplomski doktorski studij može se upisati pristupnik koji je završio diplomski studij na nekom od tehničkih fakulteta hrvatskih sveučilišta s prosječnom ocjenom 3.8 ili više.

Ukoliko je prosječna ocjena studija manja od 3.8, ali ne manja od 3.0, Fakultetsko vijeća na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti iznimno može odobriti upis na temelju preporuke dva sveučilišna profesora ili na temelju rezultata rada nakon završetka diplomskog studija.

Za takvog pristupnika, Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti odredit će prijamni ispit i ispite razlike s diplomskog studija Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Položeni prijamni ispit i ispiti razlike ne računaju se u zbroj ECTS bodova koje je potrebno steći na ovom poslijediplomskom doktorskom studiju.

#### Članak 13.

Za pristupnika koji je završio sveučilišni diplomski studij na stranim sveučilištima, uvjete prijama na poslijediplomski doktorski studij utvrđuje Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti.

Za takvog pristupnika, Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti može odrediti prijamni ispit i/ili ispite razlike s diplomskog studija Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Položeni prijamni ispit i ispiti razlike ne računaju se u zbroj ECTS bodova koje je potrebno steći na ovom poslijediplomskom doktorskom studiju.

#### Članak 14.

Na poslijediplomski doktorski studij mogu se upisati magistri tehničkih znanosti iz polja elektrotehnike i računarstva.

#### Članak 15.

Pristupnici koji su ostvarili značajna znanstvena dostignuća i koji ispunjavaju uvjete iz članka 73. stavak 4. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju upisuju poslijediplomski studij, ali ne pohađaju nastavu i ne polažu ispite. Naime, u stavku 4. članka 73. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju stoji da osobe koje su ostvarile znanstvena dostignuća koja svojim značenjem odgovaraju uvjetima za izbor u znanstvena znanja, mogu steći doktorat znanosti upisom dokorskog poslijediplomskog studija i izradom dokorskog rada, bez pohađanja nastave i polaganja ispita.

Pristupnici iz prethodnog stavka prijavi na natječaj za upis prilažu i dokaze o ostvarenju značajnih znanstvenih dostignuća.

Odluku o ispunjavanju uvjeta za upis poslijediplomskoga sveučilišnog studija i stjecanje doktorata znanosti bez pohađanja nastave i polaganja ispita donosi Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti.

#### Članak 16.

Konačnu odluku o održavanju poslijediplomskoga dokorskog studija na temelju raspisanog natječaja donosi de-

kan, ako utvrdi da postoji dovoljan broj pristupnika koji ispunjavaju uvjete za upis.

#### Članak 17.

Troškovi poslijediplomskog studija podmiruju se prije upisa u svaki od semestara, i to u jednakim udjelima od ukupnog troška, ili odjednom, prije upisa na studij.

Ako student poslijediplomskog dokorskog studija prekine studij, te ga nakon nekog vremena želi nastaviti, ostatak troškova plaća prema cijeni određenoj za generaciju studenata s kojom nastavlja studij.

Troškove tiskanja diplome podmiruje pristupnik.

Dekan može, na zamolbu studenta i na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, odobriti produljenje studija i odrediti plaćanje dodatnih troškova.

#### Članak 18.

Kandidat koji udovolji uvjetima upisa bit će pozvan na upis poslijediplomskog dokorskog studija.

Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti imenuje studentu mentora iz redova nastavnika Fakulteta izabranih u znanstveno-nastavna zvanja. Kandidatu se za mentora iznimno može odrediti znanstvenik izvan Fakulteta izabran u znanstveno-nastavno ili znanstveno zvanje iz polja elektrotehnike ili računarstva, pri čemu je sumentor nastavnik s Fakulteta.

Svoj program poslijediplomskog doktorskog studija oblikuje student, birajući i upisujući predmete na način i u opsegu propisanom nastavnim programom poslijediplomskog doktorskog studija. Najmanje 60% upisanih predmeta mora biti iz područja istraživanja.

Suglasnost za izbor kolegija daje mentor.

### Članak 19.

Na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, dekan odobrava upis. Odluku o imenovanju mentora i području doktorske disertacije donosi Fakultetsko vijeće.

## 3. NASTAVA I ZNANSTVENO - ISTRAŽIVAČKI RAD

### Članak 20.

Za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti potrebno je tijekom visokog obrazovanja steći najmanje 480 ECTS bodova.

### Članak 21.

Temeljem prethodnog školovanja priznaju se ECTS bodovi:

- Studentima koji su završili preddiplomski studij u trajanju 6 semestara i nakon njega diplomski studij u trajanju 4 semestra (ukupno 10 semestara) na ETF-u Osijek, priznaje se 300 ECTS bodova
- Studentima koji su završili dodiplomski studij u trajanju 8 semestara na ETF-u Osijek priznaje se 240 ECTS bodova

- Studentima koji su završili dodiplomski studij u trajanju 9 semestara na ETF-u Osijek priznaje se 270 ECTS bodova
- Magistrima znanosti ETF-a Osijek priznaje se do 390 ECTS bodova, odnosno do 90 ECTS bodova koje treba steći na doktorskome studiju (ovisno o znanstveno-istraživačkoj aktivnosti, odnosno objavljivanju rezultata istraživanja tijekom poslijediplomskog studija za stjecanje magisterija znanosti)
- Studentima koji su završili ostale fakultete elektrotehnike i/ili računarstva hrvatskih sveučilišta, broj ECTS bodova određuje Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti temeljem broja semestara diplomskog studija (u pravilu, broj semestara pomnožen s 30)
- Studentima koji su završili studij matematike, fizike, informatike ili neki drugi srodni studij na hrvatskim sveučilištima, broj ECTS bodova određuje Povjerenstvo temeljem broja semestara diplomskog studija (u pravilu, broj semestara pomnožen s 30).
- Studentima koji su završili studij na stranim sveučilištima broj ECTS bodova određuje Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti temeljem broja semestara sveučilišnog studija (u pravilu, broj semestara pomnožen s 30).
- Pristupnicima iz članka 73. stavak 3. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, priznaju se 64 ECTS boda.

- Način stjecanja potrebne razlike ECTS bodova određuje Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti.

### Članak 22.

Predmeti koje upiše šest i više studenata izvode se u obliku predavanja. Predmeti koje upiše pet i manje studenata izvode se u obliku konzultacija. Polaganjem ispita iz predmeta student ostvaruje po 6 ECTS bodova.

### Članak 23.

Tijekom poslijediplomskog doktorskog studija, student mora postići barem 180 ECTS bodova, odnosno do ukupno barem 480 ECTS bodova kroz polaganje ispita i znanstveno-istraživački rad:

- Upisom kolegija i polaganjem ispita mora se postići najmanje 26.67%, a najviše 30% od potrebnih dodatnih ECTS bodova i to:
  - najmanje 12 ECTS bodova polaganjem zajedničkih temeljnih predmeta iz 1. semestra
  - najmanje 12 ECTS bodova polaganjem temeljnih predmeta smjera iz 2. semestra
  - najmanje 24 ECTS boda polaganjem znanstveno-usmjeravajućih predmeta iz 2., 3. i 4. semestra
- Temeljem znanstveno-istraživačkog rada mora se postići barem 73.33%, a najviše 80% od potrebnih dodatnih ECT bodova i to uz uvjete:

- po 24 ECTS boda student dobiva za svaki rad s najviše 2 koautora iz područja teme doktorskog rada objavljen u citiranom časopisu koji je citiran u referalnim bazama koje se ne moraju nalaziti u kategorijama A i B prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja N.N. br. 84 od 11. srpnja 2005. (već u ostalim referalnim bazama) ili je objavljen u zborniku znanstveno - stručnog skupa s međunarodnom recenzijom,
- 36 ECTS bodova student dobiva za rad iz područja teme doktorske disertacije objavljen u časopisu citiranom u referalnim bazama (kategorija B prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja iz N.N. br. 84 od 11. srpnja 2005.)
- 60 ECTS bodova student dobiva za rad iz područja teme doktorske disertacije objavljen u časopisu citiranom u referalnim bazama (kategorija A prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja iz N.N. br. 84 od 11. srpnja 2005.)

Za javno objavljene radove s ukupno 1-3 autora, pristupnik dobiva puni broj ECTS bodova; za radove s ukupno 4-5 autora, pristupnik dobiva 50% navedenih ECTS bodova; za radove s ukupno n=6 ili više autora, pristupnik dobiva 100/n % navedenih ECTS bodova.

- Polaganje kvalifikacijskog doktorskog ispita u 4. ili 5. semestru donosi 10 ECTS bodova.
- Rad na znanstveno-istraživačkom projektu (aktivno sudjelovanje studenta na znanstveno-istraživačkom

projektu potvrđuje voditelj projekta pismenim izvješćem) donosi 10 ECTS bodova

- Istraživački boravak na inozemnoj znanstvenoj ustanovi u trajanju 30 i više dana (student prilaže potvrdu ustanove na kojoj je boravio, te izvješće o boravku i istraživanju potpisano od strane voditelja istraživanja) donosi 10 ECTS bodova.
- Obavljeni javni razgovor s prihvatom teme i očekivanog znanstvenog doprinosa vrednuje se s 30 ECTS bodova.

#### 4. KVALIFIKACIJSKI DOKTORSKI ISPIT

##### Članak 24.

Položeni kvalifikacijski doktorski ispit uvjet je za upis zadnjeg semestra studija i mora se položiti tijekom 4. ili 5. semestra.

##### Članak 25.

Pristupnik prijavljuje polaganje kvalifikacijskoga doktorskog ispita u studentskoj službi fakulteta na posebnom obrascu. Prijavi prilaže izrađeni rad u kojem prikazuje trenutno stanje razvoja područja svoga znanstvenog usmjerenja, odnosno područja buduće doktorske disertacije. Rad se predaje u računalno čitljivom obliku prema Uputama koje može dobiti u studentskoj službi, od mentora ili voditelja posljediplomskog studija (tekst u doc i pdf obliku, a prezentacija u ppt obliku – sve na CD-u).

Nakon prijave polaganja kvalifikacijskoga doktorskog ispita Fakultetsko vijeće, na prijedlog Povjerenstva imenuje Povjerenstvo za kvalifikacijski doktorski ispit od najmanje 3 člana (neparni broj). Članovi tog Povjerenstva moraju biti osobe u znanstveno-nastavnom ili znanstvenom zvanju. Mentor pristupnika jedan je od članova Povjerenstva za disertaciju, ali ne može biti predsjednikom tog Povjerenstva.

##### Članak 26.

Kvalifikacijski doktorski ispit organizira i provodi Povjerenstvo za kvalifikacijski doktorski ispit. Na prijedlog mentora, odnosno Odbora, Fakultetsko vijeće može donijeti odluku da se kvalifikacijski doktorski ispit polaže pred Povjerenstvom za kvalifikacijski doktorski ispit proširenom na ukupno najviše 5 članova.

Mentor pristupnika dužan je organizirati polaganje ispita u roku od 30 dana od imenovanja Povjerenstva za kvalifikacijski doktorski ispit na Fakultetskom vijeću. Mentor pristupnika obavještava Studentsku službu o mjestu i nadnevku održavanja ispita najmanje 10 dana prije održavanja ispita.

Studentska služba, najmanje 7 dana prije održavanja ispita, javno objavljuje termin ispita, te naslov i sažetak rada iz članka 25. na web stranicama ETF-a.

##### Članak 27.

Kvalifikacijski doktorski ispit je javan i polaže se usmeno. Na kvalifikacijskom doktorskom ispitu pristupnik prezentira izrađeni rad iz članka 25.

Povjerenstvo za kvalifikacijski doktorski ispit provjerava sposobnost pristupnika za rješavanje problema iz područja njegova usmjerenja provjerom temeljnih i specijalističkih znanja, te ocjenjuje pristupnikovu sposobnost za izradu doktorske disertacije.

U zapisniku o kvalifikacijskom doktorskom ispitu pojedinačnim ocjenama članova povjerenstva utvrđuje se je li pristupnik zadovoljio. Konačna odluka donosi se većinom glasova povjerenstva.

Zapisnik o kvalifikacijskom doktorskom ispitu potrebno je dostaviti Studentskoj službi najkasnije u roku od 30 dana nakon održanog ispita.

Kvalifikacijski doktorski ispit može se polagati najviše dva puta.

## 5. PRIHVATANJE TEME DOKTORSKE DISERTACIJE

### Članak 28.

Postupak za prihvaćanje teme doktorske disertacije pristupnik može pokrenuti kada na doktorskom studiju stekne najmanje 120 ECTS bodova, odnosno ukupno 420 ECTS bodova, te položi kvalifikacijski doktorski ispit.

### Članak 29.

Student pokreće postupak prihvaćanja teme doktorske disertacije podnošenjem prijave Fakultetskom vijeću u kojoj predlaže temu disertacije. Prijava mora sadržavati:

- prijedlog naslova disertacije na hrvatskom i na engleskom jeziku,
- obrazloženje teme,
- temeljni cilj i plan istraživanja,
- metodologiju istraživanja,
- očekivani izvorni znanstveni doprinos disertacije.

Pristupnik prijavi prilaže:

- indeks;
- popis i primjerke objavljenih radova;
- kratki životopis s opisom znanstvenog i stručnog djelovanja;
- izjavu da postupak stjecanja akademskog stupnja doktora znanosti nije pokrenuo ni u jednoj drugoj ustanovi.

Ispunjenje uvjeta za pokretanje postupka prihvaćanja teme doktorske disertacije utvrđuje Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti.

### Članak 30.

S pristupnikom koji ispunjava uvjete za pokretanje postupka prihvaćanja teme doktorske disertacije vodi se javni razgovor o očekivanom izvornom znanstvenom doprinosu disertacije na kojem se pobliže ocjenjuje izvjesnost postizanja očekivanoga znanstvenog doprinosa.



Javni se razgovor mora održati u roku 3 mjeseca od podnošenja prijave pristupnika za prihvaćanje teme doktorske disertacije. Vrijeme od 16. srpnja do 31. kolovoza ne računa se u navedeni rok.

Mentor pristupnika obavještava studentsku službu o mjestu i nadnevku održavanja javnog razgovora najmanje 10 dana prije održavanja razgovora. Studentska služba, najmanje 7 dana prije održavanja, javno objavljuje termin javnog razgovora, te predvidivi naslov disertacije i o tome obavještuje pristupnika i članove Povjerenstva za disertaciju. O mjestu i vremenu održavanja javnog razgovora, te predvidivoj temi disertacije Studentska služba elektroničkom poštom obavještuje sve zavode Fakulteta i članove Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti.

### Članak 31.

Javni razgovor vodi Povjerenstvo za javni razgovor. Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti može odlučiti da se javni razgovor održi pred Povjerenstvom za javni razgovor proširenom na ukupno najviše 5 (pet) članova. Povjerenstvo koje vodi javni razgovor o temi doktorske disertacije posebno će razmotriti zahtjev pristupnika za pisanjem i obranom disertacije na stranom jeziku i svoj obrazloženi prijedlog iznijeti u okviru zapisnika o održanom javnom razgovoru. O odobrenju pisanja i obrane disertacije na stranom jeziku odlučuje Fakultetsko vijeće prilikom prihvaćanja teme doktorske disertacije.

Povjerenstvo koje je vodilo javni razgovor, dostavlja Povjerenstvu za stjecanje doktorata znanosti zapisnik o odr-

žanom javnom razgovoru s prijedlogom za prihvaćanje ili odbijanje teme doktorske disertacije u pisanom obliku (najkasnije 21 dan od održavanja javnog razgovora), a Studentskoj službi elektroničkom poštom, najkasnije 30 dana od održavanja javnog razgovora. Zapisnik o održanom javnom razgovoru temeljem kojeg se predlaže prihvaćanje teme doktorske disertacije obvezno sadrži:

- prijedlog naslova doktorske disertacije na hrvatskom i na engleskom jeziku,
- popis očekivanih izvornih znanstvenih doprinosa,
- prijedlog da se ranije predloženi mentor ne mijenja ili prijedlog za imenovanje novog mentora,
- znanstveno područje i polje kojem pripada predložena tema doktorske disertacije,
- jezik na kojem će se disertacija pisati.

Prijedlog u kojem se predložena tema disertacije odbija mora biti obrazložen.

Konačnu odluku o prihvaćanju ili odbijanju teme doktorske disertacije donosi Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti.

Mentor usmeno obrazlaže Fakultetskom vijeću predloženu temu i očekivani izvorni znanstveni doprinos, ili prijedlog za odbijanje teme disertacije.

## Članak 32.

Na obrazloženi prijedlog Povjerenstva koje je vodilo javni razgovor i Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, Fakultetsko vijeće može u postupku odobravanja teme doktorske disertacije pristupniku uz mentora imenovati i sumentora.

## 6. ZAVRŠETAK STUDIJA

### Članak 33.

Pristupnik kojemu je prihvaćena tema doktorske disertacije može doktorsku disertaciju predati na ocjenu kad prikupi najmanje 480 ECTS bodova.

Doktorska disertacija se oblikuje i oprema u skladu s javno objavljenim nuputkom koji donosi Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti.

### Članak 34.

Pristupnik mora doktorsku disertaciju predati na ocjenu u roku od najviše 5 godina od dana prihvaćanja teme doktorske disertacije na Fakultetskom vijeću.

Teme doktorskih disertacija koje nisu predane na ocjenu u roku iz stavka 1 ovog članka podliježu ponovnom postupku prihvaćanja.

Postupak ponovnog prihvaćanja teme doktorske disertacije pokreće se na zahtjev pristupnika. Zahtjev mora sadržavati:

- prijedlog da se naslov i znanstveni doprinosi doktorske disertacije ne mijenjaju, ili prijedlog da se promijene naslov i/ili znanstveni doprinosi doktorske disertacije,
- obrazloženje prijedloga.

Postupak ponovnog prihvaćanja teme doktorske disertacije provodi se na jednak način kao i postupak prvog prihvaćanja teme doktorske disertacije. Studenti kojima je ponovno prihvaćena tema doktorske disertacije plaćaju dodatne troškove produljenja studija.

### Članak 35.

Pristupnik pokreće postupak za ocjenu doktorske disertacije podnošenjem zahtjeva u pisanom obliku koji supotpisuje mentor.

Uz zahtjev za pokretanje postupka za ocjenu doktorske disertacije, pristupnik predaje Fakultetu dovršenu disertaciju u pisanom obliku u 7 nevezanih primjeraka, popis objavljenih radova, te po jednu presliku objavljenih radova.

### Članak 36.

Na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, Fakultetsko vijeće bira Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije od najmanje 3 člana (neparni broj).

Članovi Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije mogu biti samo znanstvenici koji su najmanje u zvanju docenta (znanstvenog suradnika) ili u višem zvanju. Najmanje dva člana Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije mo-

raju biti u zvanju redovitog ili izvanrednog profesora, odnosno odgovarajućem znanstvenom zvanju.

Mentor pristupnika ne može biti predsjednik Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije niti Povjerenstva za obranu doktorske disertacije.

Najmanje jedan član Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije mora biti izvan Fakulteta.

Tijekom postupka ocjene i obrane, do predaje uvezanih primjeraka disertacije, jedan primjerak neuvezane doktorske disertacije nalazi se u Studentskoj službi Fakulteta radi uvida javnosti.

### Članak 37.

Članovi Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije podnose svoje izvješće najkasnije u roku od 90 dana od primitka rada. Vrijeme od 16. srpnja do 31. kolovoza ne računa se u navedeni rok.

Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije dostavlja Odboru izvješće o ocjeni doktorske disertacije u pisanom obliku. Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije u svom izvješću može predložiti:

- prihvatanje doktorske disertacije;
- doradu doktorske disertacije i ponovnu ocjenu disertacije;
- odbijanje disertacije.

U sva tri slučaja Povjerenstvo mora obrazložiti svoju odluku.

### Članak 38.

U zaključku pozitivne ocjene mora postojati eksplicitna izjava o postignutom izvornom znanstvenom doprinosu i znanstvenom polju kojem pripada doktorska disertacija.

Positivnoj ocjeni doktorske disertacije mentor prilaže i izvješće o doktorskoj disertaciji (do 900 znakova). Izvješće o doktorskoj disertaciji dostavlja se Povjerenstvu za stjecanje doktorata znanosti u pisanom obliku zajedno s pozitivnom ocjenom doktorske disertacije, a Studentskoj službi elektroničkom poštom.

### Članak 39.

Na sjednici Fakultetskog vijeća mentor pristupnika podnosi skraćeno usmeno izvješće o ocjeni doktorske disertacije uz eksplicitno navođenje postignutoga izvornog znanstvenog doprinosa.

### Članak 40.

Ako Fakultetsko vijeće zaključi da izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije ne pruža sigurnu osnovu za donošenje odluke o ocjeni disertacije, može u Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije uključiti nove članove i zatražiti da oni podnesu odvojena izvješća ili imenovati novo Povjerenstvo, te zatražiti da ono ponovno razmotri i ocijeni doktorsku disertaciju, te podnese izvješće Fakultetskom vijeću.

### Članak 41.

Ako Fakultetsko vijeće prihvati pozitivnu ocjenu doktorske disertacije, u pravilu na istoj sjednici imenuje, na prijed-

log Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, Povjerenstvo za obranu disertacije od 5 članova i 2 zamjenika.

Članovi Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije mogu biti i članovi Povjerenstva za obranu doktorske disertacije.

Najmanje 2 člana Povjerenstva za obranu doktorske disertacije moraju biti u zvanju redovitog profesora, odnosno znanstvenog savjetnika.

Najmanje jedan član Povjerenstva za obranu doktorske disertacije mora biti izvan Fakulteta.

#### Članak 42.

Ako je ocjena doktorske disertacije u izvješću Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije negativna, Fakultetsko vijeće može donijeti odluku o proširenju sastava Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije, odluku o imenovanju novog Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije radi nove ocjene i prijedloga, ili odluku o obustavljanju postupka za stjecanje doktorata znanosti.

#### Članak 43.

Obrana doktorske disertacije je javna. Nadnevak obrane doktorske disertacije dogovara mentor s Povjerenstvom za obranu doktorske disertacije i s pristupnikom.

Dekan Fakulteta obavještuje pristupnika o nadnevku i mjestu obrane doktorske disertacije najmanje 7 dana prije dana obrane.

Obavijest o održavanju obrane doktorske disertacije oglašava se u pisanom i elektroničkom obliku najmanje 7 dana prije dana obrane.

#### Članak 44.

Nakon obrane doktorske disertacije Povjerenstvo objavljuje uspjeh pristupnika. Rezultat obrane može biti:

- obranio jednoglasnom odlukom Povjerenstva;
- obranio većinom glasova Povjerenstva;
- nije obranio.

Doktorska disertacija brani se samo jednom.

#### Članak 45.

O obrani disertacije vodi se zapisnik. Zapisničar na obrani je službenik studentske referade koji radi na poslovima vezanim uz poslijediplomski studij.

#### Članak 46.

Nakon uspješno obranjene doktorske disertacije, pristupnik u disertaciju dodaje list sa sastavom Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije, Povjerenstva za obranu doktorske disertacije i nadnevkom obrane.

Pristupnik predaje Tajništvu Fakulteta 7 uvezanih primjerka disertacije u roku mjesec dana od dana obrane disertacije.

Tajništvo Fakulteta dostavlja po jedan primjerak disertacije: Gradskoj i sveučilišnoj knjižnici u Osijeku, Sveučilištu

u Osijeku, zavodu Fakulteta, odnosno instituciji u kojoj je disertacija izrađena, mentoru, pismohrani Fakulteta, te dva primjerka knjižnici Fakulteta.

#### Članak 47.

Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije sastavlja svoje izvješće na hrvatskom jeziku i po potrebi na stranom jeziku (prema dogovoru Povjerenstava za ocjenu i obranu disertacije) ako je disertacija pisana na stranom jeziku.

Mentor izrađuje prijevod izvješća o ocjeni doktorske disertacije i svojim potpisom ovjerava da taj prijevod u potpunosti odgovara izvorniku.

Disertacija se brani na jeziku na kojem je napisana. Ako je disertacija napisana na stranom jeziku, zapisnik o obrani doktorske disertacije vodi se na hrvatskom jeziku ili stranom jeziku (prema dogovoru Povjerenstava za ocjenu i obranu disertacije).

Uz izvornik Zapisnika o obrani doktorske disertacije koji je na stranom jeziku, izrađuje se i prijevod na hrvatski jezik kojeg potpisuju samo oni članovi Povjerenstva za obranu doktorske disertacije koji vladaju hrvatskim jezikom.

#### Članak 48.

Na temelju odluke Povjerenstva za obranu doktorske disertacije, Sveučilište u Osijeku izdaje diplomu o akademskom stupnju doktora znanosti. Diplomom uručuje rektor na svečanoj promociji.

#### Članak 49.

O oduzimanju akademskog stupnja doktora znanosti odlučuje Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti.

#### Članak 50.

Potrebne administrativne poslove tijekom cijelog studija, te postupaka kvalifikacijskog dokorskog ispita, prihvaćanja teme, ocjene i obrane doktorske disertacije, vodi službenik Studentske službe Fakulteta zadužen za poslijediplomske studije.

### 7. ZAVRŠNE I PRIJELAZNE ODREDBE

#### Članak 51.

Za tumačenje odredbi ovoga Pravilnika nadležno je Fakultetsko vijeće.

#### Članak 52.

Studenti poslijediplomskog studija za stjecanje akademskog stupnja magistra znanosti ili doktora znanosti, koji su taj studij upisali prije stupanja na snagu ovoga Pravilnika, a koji nisu prekinuli studij, završavaju studij po tada važećim propisima.

#### Članak 53.

Pristupnici koji su pokrenuli postupak stjecanja doktora znanosti izvan poslijediplomskog dokorskog studija prije

stupanja na snagu ovog Pravilnika, završavaju taj postupak po tada važećim propisima.

#### Članak 54.

Osobe, koje su prema propisima koji su bili na snazi prije stupanja na snagu Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju stekle magisterij znanosti, mogu najkasnije u roku osam godina od dana stupanja na snagu tog zakona steći doktorat znanosti obranom doktorske disertacije prema propisima koji su vrijedili do dana stupanja na snagu Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju.

#### Članak 55.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu 8 dana od objave, a objavljen je 06. veljače 2007. godine.

U Osijeku, 6. veljače 2007.

PRODEKAN ZA ZNANOST:  
VODITELJ POSLIJEDIPLOMSKOG STUDIJA

doc.dr.sc. Goran Martinović

D E K A N:

prof. dr. sc. Radoslav Galić

**Bilješke:**





