

**POSTDIPLOMSKI STUDIJ**  
**Nastavni plan – Glavna lista predmeta**

Student bira tri predmeta po semestru.  
Četiri predmeta biraju se sa izabranog usmjeravajućeg modula.  
Preostala dva predmeta biraju se sa izabranog, ili nekog od ostalih usmjeravajućih modula.

**Usmjeravajući modul: ELEKTROENERGETSKE MREŽE I SISTEMI**

I semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
EEMS 01	TEHNIKE MODELOVANJA I SIMULACIJE	Dr.Sc.Amir Tokić, doc.	45	6
EEMS 02	ANALIZA DISTRIBUTIVNIH I INDUSTRIJSKIH MREŽA	Dr.Sc.Mirza Kušljugić, red.prof.	45	6
EEMS 03	PRIMJENA OPTIMIZACIONIH TEHNIKA U ELEKTROENERGETSKOM SISTEMU	Dr.Sc.Amir Nuhanović, doc.	45	6
EEMS 04	UPRAVLJANJE ENERGETSKIM SISTEMIMA	Dr.Sc.Suad Halilčević, vanr.prof.	45	6
EEMS 05	PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U ELEKTROENERGETSKIM SISTEMIMA	Dr.Sc.Tatjana Konjić, doc.	45	6
II semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
EEMS 06	PLANIRANJE ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA	Dr.Sc.Mirza Kušljugić, red.prof.	45	6
EEMS 07	KVALITET ELEKTRIČNE ENERGIJE	Dr.Sc.Amir Tokić, doc.	45	6
EEMS 08	TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE	Dr.Sc.Suad Halilčević, vanr.prof.	45	6
EEMS 09	OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE	Dr.Sc.Mirsad Đonlagić, red.prof.	45	6

**Usmjeravajući modul: SISTEMI KONVERZIJE ENERGIJE**

I semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
SKE 01	INTEGRISANA POLJA	Dr.Sc.Izudin Kapetanović, red.prof.	45	6
SKE 02	NOVE TEHNOLOGIJE U ELEKTROMECHANICKIM SISTEMIMA	Dr.Sc.Vlado Madžarević, vanr.prof.	45	6
SKE 03	UPRAVLJANJE I REGULACIJA ELEKTROMOTORNH POGONA	Dr.Sc.Asim Hodžić, vanr.prof.	45	6
II semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
SKE 04	TEHNIČKA DIJAGNOSTIKA	Dr.Sc.Izudin Kapetanović, red.prof.	45	6
SKE 05	ELEKTROMAGNETSKA KOMPATIBILNOST - EMC	Dr.Sc.Vlado Madžarević, vanr.prof.	45	6
SKE 06	INTERAKCIJA ELEKTRIČNE MREŽE I POGONSKIH MOTORA	Dr.Sc.Asim Hodžić, vanr.prof.	45	6

**Usmjeravajući modul: TEHNIČKA INFORMATIKA**

I semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
TI 01	SISTEMI AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA	Dr.Sc.Naser Prljača, vanr.prof.	45	6
TI 02	INTELIGENTNI SISTEMI	Dr.Sc.Lejla Banjanović-Mehmedović, doc.	45	6
TI 03	KOMPJUTERSKI SISTEMI IZ PROGRAMERSKE PERSPEKTIVE	Dr.Sc.Amer Hasanović, doc.	45	6
TI 04	RAČUNARSKO VOĐENJE PROCESA	Dr.Sc.Zenan Šehić, doc.	45	6
II semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
TI 05	OBRADA I ANALIZA DIGITALNE SLIKE	Dr.Sc.Naser Prljača, vanr.prof.	45	6
TI 06	RAZVOJ INTERNET APLIKACIJA	Dr.Sc.Amer Hasanović, doc.	45	6
TI 07	SOFTVERSKO INŽENJERSTVO	Dr.Sc.Nermin Sarajlić.doc.	45	6

**Usmjeravajući modul: KOMUNIKACIJE**

I semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
KOM 01	TEORIJA SIGNALA I DIGITALNE TELEKOMUNIKACIJSKE TEHNIKE	Dr.Sc.Nermin Suljanović, doc.	45	6
KOM 02	OBRADA DIGITALNH SIGNALA	Dr.Sc.Himzo Bajrić, doc.	45	6
KOM 03	PRINCIPI IZVORNOG I KANALNOG KODOVANJA	Dr.Sc.Aljo Mujčić, doc.	45	6
KOM 04	MULTIMEDIJSKI SISTEMI I KOMUNIKACIJE	Dr.Sc.Samra Mujačić, doc.	45	6
II semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
KOM 05	SAVREMENI TELEKOMUNIKACIJSKI SISTEMI	Dr.Sc.Aljo Mujčić, doc.	45	6
KOM 06	TELEKOMUNIKACIJE U ELEKTROENERGETSKOM SISTEMU	Dr.Sc.Nermin Suljanović, doc.	45	6
KOM 07	ŠIROKOPOJASNE MREŽE	Dr.Sc.Samra Mujačić, doc.	45	6

**POSTDIPLOMSKI STUDIJ**  
**Nastavni program – dodatak glavnoj listi predmeta**

**Usmjeravajući modul: ELEKTROENERGETSKE MREŽE I SISTEMI**

EEMS 01	TEHNIKE MODELOVANJA I SIMULACIJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Cilj predmeta je upoznati i razviti interes studenata sa savremenim tehnikama modelovanja i simulacije sistema kao i primjenu istih na konkretnim primjerima električnih i/ili mehaničkih dinamičkih sistema.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Teorija električnih kola</p> <p><b>Sadržaj:</b> Sistemi i njihovi matematički modeli. Kontinualni i diskretni sistemi. Deterministički i stohastički sistemi. Hibridna simulacija. Zapisi modela u prostoru stanja. Cayley-Hamiltonova teorema. Generisanje matrica stanja. Nodalna analiza. Modelovanje električnih i/ili mehaničkih sistema. Linearizacija modela. Kruti dinamički sistemi. DAE sistemi. Topološki problemi, algebarske petlje i strukturalni singulariteti. Izbor tipa modela sistema. Generisanje slučajnih brojeva i varijabli. Simulacija diskretnih stohastičkih sistema. Primijenjene numeričke metode simulacije kontinualnih i diskretnih sistema. Uvod u optimizacijske algoritme. Primjena softverskih paketa u modelovanju i simulaciji kontinualnih i diskretnih sistema. Hibridne tehnike modelovanja.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nosilac: Dr.sc.Amir Tokić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - F.E.Cellier, <i>“Continuous System Modeling”</i>, Springer-Verlag, New York, 1991,          - F.E.Cellier, E.Kofman, <i>“Continuous System Simulation”</i>, Springer-Verlag, New York, 2006.          - F.L.Severance, <i>“System Modeling and Simulation”</i>, John Wiley &amp; Sons, New York, 2001.          - L.Ljung, T.Glad, <i>“Modeling of Dynamical Systems”</i>, Prentice Hall, New Jersey, 1994.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

EEMS 02	ANALIZA DISTRIBUTIVNIH I INDUSTRIJSKIH MREŽA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Cilj predmeta je da upozna studente sa savremenim metodama i tehnikama analize distributivnih i industrijskih mreža u stacionarnim i dinamičkim stanjima, kao i obraditi područje uticaja distribuiranih generatora na distributivnu mrežu i kogeneracije na industrijsku i prenosnu mrežu.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Principi rada, modelovanje i tehnike rješavanja elektroenergetskih mreža. Poznavanje softverskih paketa za analizu elektroenergetskih sistema.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Predmet obrađuje modelovanje potrošača u studijama stacionarnih i dinamičkih režima, modelovanje energetske karakteristika potrošača. Analiza tehničkih uticaja distribuiranih izvora na distributivnu mrežu. Studije stacionarnog i dinamičkog stanja distributivnih mreža sa distribuiranim generatorima. Zaštita distribuiranih generatora. Kvalitet električne energije u mrežama sa distribuiranim izvorima. Ekonomski parametri distribuiranih izvora. Analiza industrijskih mreža sa kogeneracijom. Geografski informacioni sistemi: osnovni koncept, prostorno modelovanje, Integracija GPS i SCADA sa GIS-om. Prognoza opterećenja - srednjeročna, krakoročna i prostorna. Modelovanje ekvivalenata u stacionarnim i dinamičkim režimima rada. Modelovanje aktivnih mreža sa kogeneracijom. Parametarski i neparametarski modeli. Tačnost ekvivalenata i uticaj na rezultate analiza koje se provode na prenosnoj mreži.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nosilac: Dr.sc.Mirza Kušljugić, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b>  <b>Dr.Sc.Amir Nuhanović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b>  <b>Dr.Sc.Tatjana Konjić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - N.Jenkins, R.Allan, P.Croocley, D.Kirschen, G.Strbac, <i>“Embedded Generation”</i>, IEE Power and Energy Series, 2000.          - H.L.Willis, <i>“Spatial Electric Load Forecasting”</i>, Marcel Dekker, 2002.          - D.Škrlec, <i>“Geografski informacijski sustavi”</i>, ZVNE-FER, 2002.          - T.Konjić, <i>“Predviđanje opterećenja u distributivnom sistemu korištenjem neizravne logike zaključivanja”</i>, doktorska disertacija, Fakultet elektrotehnike, Tuzla, 2003.          - I.R.Navarro, <i>“Dynamic Power System Load”</i>, PhD Thesis, Lund University, 2005.          - A.M.Azmy, <i>“Simulation and Management of Distributed Generating Units Using Intelligent Techniques”</i>, PhD Thesis, Duisburg, 2005.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

EEMS 03	PRIMJENA OPTIMIZACIONIH TEHNIKA U ELEKTROENERGETSKOM SISTEMU	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Cilj predmeta je da upozna studente sa savremenim metodama i tehnikama optimizacije i sa konkretnim primjerima primjene u elektroenergetskim mrežama.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Numeričke i optimizacione metode.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Trendovi optimizacionih i stohastickih algoritama optimizacije, linearno programiranje, interior point metod za linearne, kvadratne i nelinearne probleme, dekompozicija i Lagrangeov relaksacioni metod. Lokalna i globalna konvergencija metoda. Cjelobrojno programiranje. Quasi-Newton metode, metode direktnih</p>			

pretraživanja, stohastičko programiranje, metodi optimizacije bazirani na simulaciji. Metodi globalne optimizacije. Višekriterijalna optimizacija. Dinamičko programiranje. Aplikacije optimizacionih tehnika u elektroenergetskim sistemima: unit commitment, optimalni tokovi snaga, planiranje izvora reaktivne snage, osnovi ekonomske analize. Estimacija stanja. Optimalna rješenja u distributivnim mrežama. Koordinacija rada hidro i termoelektrana. Principi optimizacije u uslovima tržišnog rada EES-a.

**Nosilac: Dr.Sc.Amir Nuhanović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli**  
**Dr.Sc.Nikos Hatziargyriou, NTUA/ICCS Athens, Grčka**

- Literatura: - J.Momoh, *“Electric Power System Applications of Optimization”*, Marcel Dekker, 2001.  
 - N.Rau, *“Optimization Principles: Applications to the Operation & Markets of the EI.Power Industry”*, IEEE Press, 2003.  
 - M.S.Bazaraa, H.D.Sherali, C.M.Shetty, *“Nonlinear Programming: Theory and Algorithms”*, John Wiley, 1993.  
 - J.Wood, B.F.Wollenberg, *“Power system generation, operation and control”*, John Wiley&Sons, 1984.  
 - A. J. Kleywegt, A.Shapiro, *“Stochastic Optimization”*, Georgia Institute of Technology, 2000.  
 - C.T.Kelley, *“Iterative Methods for Optimization”*, North Carolina State University, Siam, 1999.
- Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.

EEMS 04	UPRAVLJANJE ENERGETSKIM SISTEMIMA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Osposobljavanje menadžera i stručnjaka različitih profila za rješavanje problema i izvršenje zadataka u oblasti odabiranja pojedinih energetske tehnologije.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Ne postoje posebni zahtjevi za predznanje da bi se izučavao ovaj predmet.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Ciljevi i rezultati upravljanje energijom, uvodna jedinica koja se fokusira na globalno i lokalno stanje na polju energije, važnost upravljanja energijom, i temeljne elemente za energetske strategije društvene zajednice i industrije. Energetska situacija u svijetu i u BiH, pruža: detaljni pregled energetske stanja u svijetu; detaljna energetska slika Evrope i BiH, zelena i bijela knjiga evropske unije; spektar zadataka na pitanju zadovoljena potreba za energijom, te veže te zadatke sa industrijom i društvenom zajednicom. Energetske tehnologije, izlaže neke od glavnih tehnologija vezanih za energetske snabdijevanje, proizvodnju i korištenje; posebno naglasak na industriju i kogeneraciju. Goriva i transport, istražuje zadatke u okviru sistema saobraćaja; ekonomski i ekološki aspekti. Proizvodnja električne energije i korištenje, cilja na kompleks proizvodnje električne energije – prostorna i kvalitativna diverzifikacija, politika opskrbe električnom energijom. Energija čistih tehnologija, obuhvata energetske vrijednosti izvora Sunca, vjetra i biomase. Zadaci na regulativi i potpori energetske čistih tehnologija u njihovom uključenju u postojeće energetske mreže. Energija, arhitektura i građenje, radi na problemu efikasnog korištenja energije na polju arhitekture i građenja, te održavanja životnih uvjeta sa aspekta grijanja i hlađenja. Energija, rasvjeta i elektromotorni pogoni, radi na problemu efikasnog korištenja električne energije na polju rasvjeta i elektromotornih pogona. Planiranje energetske sistema, istražuje različite metode i algoritme za rješavanje energetske problema industrije i društvenih zajednica, deterministički pristupi, probabilističko-simulacijski pristupi, pristupi umjetne inteligencije. Sistemi upravljanja energijom, podvlači potrebnu strukturu sistema upravljanja energijom u organizacijskom kontekstu; konkretni primjeri.</p> <p><b>Nosilac: Dr.Sc.Suad Halilčević, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b>  <b>Dr.Sc.Andrej Gubina, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Ljubljani</b></p> <p>Literatura: - R.Bent, O.Lloyd, R.Baker, <i>“Energy - Science, Policy and the Pursuit of Sustainability”</i>, Island Press, 2002.          - S.Halilčević, <i>“Upravljanje Energijom”</i>, Univerzitet u Tuzli, 2000.          - B.Hagler, <i>“Energy Management for Companies”</i>, ECEP, 2000.          - EU Directives, <i>“Green paper”, White paper – EC”</i>, <a href="http://europa.eu/scadplus/leg/">http://europa.eu/scadplus/leg/</a>          - B.L.Capehart, <i>“Guide to Energy Management”</i>, Wiley, 2006.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

EEMS 05	PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U ELEKTROENERGETSKIM SISTEMIMA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Osnovni cilj predmeta je da kod studenata razvije interesovanje i razumjevanje savremenih metoda baziranih na vještačkoj inteligenciji. Studenti će biti upoznati i obučeni da koriste najsavremenije pristupe rješavanja relnih problema u elektroenergetskim sistemima primjenom inteligentnih sistema.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Osnovno znanje iz predmeta sa katedre Elektroenergetske mreže i sistemi na dodiplomskom studiju.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Uvod i istorijski razvoj vještačke inteligencije (soft-computing pristupa). Neuronske mreže: Neuron – osnovni elemenat neuronske mreže, Principi perceptrona, Tipovi neuronskih mreža, Procedure treniranja. Fuzzy skupovi: Osnovni koncept i definicije. Fuzzy brojevi. Fuzzy aritmetika. Fuzzy sistemi zaključivanja: Mamdani sistem. Takagi-Sugeno sistem. Algoritam za treniranje sa povratnim prostiranjem greške. Adaptivni neuro-fuzzy sistem - ANFIS. Evolucijsko izračunavanje: osnove modela genetskog algoritma i evolucijskog programiranja. “Particle Swarm” optimizacija: Klasična PSO. PSO bazirana na evolucijskom izračunavanju. Primjena navedenih tehnika u modelovanju EES: planiranje razvoja, prognoza opterećenja, ekonomski dispečing, tokovi snaga, raspored proizvodnih jedinica, odlučivanje na bazi fuzzy logike i sl.</p>			

**Nosilac: Dr.Sc.Tatjana Konjić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli**  
**Dr.Sc.Vladimiro Miranda, professor, FEUP Porto, INESC Porto, Portugal**  
**Dr.Sc.Goran Švenda, docent, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu**

- Literatura: - T.Konjić, pripreme za predavanja koje obuhvataju aspekte i teme predviđene predmetom  
 T.Ross, "Fuzzy Logic with Engineering Applications", John Wiley & Sons, 2004.  
 - J.Kennedy, R.C.Eberhar, "Swarm Intelligence", Academic Press, 2001.  
 - "MATLAB - Fuzzy Toolbox, Simulink, Neural Network Toolbox"  
 - J.S.R.Jang, C.T.Sun, E.Mizutani, "Neuro-Fuzzy and Soft Computing", Prentice Hall, 1997.  
 - T.Konjić, "Predviđanje opterećenja u distributivnom sistemu korištenjem neizravne logike zaključivanja", doktorska disertacija, Fakultet elektrotehnike, Tuzla, 2003.  
 - K.Tomsovic, M.Y.Chow, "Tutorial on Fuzzy Logic Application in Power Systems", IEEE-PES Winter Meeting in Singapore, 2000.
- Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.

EEMS 06	PLANIRANJE ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Cilj predmeta je razrada metoda i tehnika planiranja elektroenergetskih sistema (ees) u različitim organizacionim paradigmatama (vertikalno integrisani, funkcionalno organizovani i sl. modeli) uz tretiranje ekonomskih i tehničkih kriterija. Predmet posebno obrađuje modele pouzdanosti, analizu rizika i pronalaženje kompromisa između različitih ciljeva planiranja: nivoa investicija, sigurnosti napajanja i kvaliteta usluge snabdijevanja električnom energijom. Planiranje razvoja proizvodnje, prenosnih i distributivnih mreža obrađeno je korištenjem determinističkih i stohastičkih modela. Posebno je obrađeno područje ekonomskih uticaja distribuiranih generatora na distributivnu i prenosnu mrežu, kao i strategija održavanja elektroenergetske opreme.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Osnovni pojmovi i principi planiranja razvoja elektroenergetskih sistema, osnovi statističke analize i vjerovatnoće.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Principi i komponente planiranja elektroenergetskog sistema, Tehnički i ekonomski kriteriji planiranja. Osnovi pouzdanosti i analize rizika, Planiranje razvoja proizvodnje, Planiranje razvoja prenosne mreže, Studija pouzdanosti prenosne mreže, Sigurnost ees u tržišnim uslovima rada, Studija dogradnje izvora reaktivne snage, Planiranje razvoja distributivne mreže, Planiranje izgradnje distribuiranih izvora, Studija pouzdanosti distributivne mreže sa distribuiranim izvorima, Ekonomski uticaji distribuiranih izvora na distributivnu mrežu, Strategija održavanje elektroenergetske opreme.</p> <p><b>Nosilac: Dr.sc.Mirza Kušljugić, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b>  <b>Stručnjaci iz EP BiH</b></p> <p>Literatura: - R.Billinton, R.N.Allan, "Reliability Evaluation of Power System", Plenum Press, New York, 2<sup>nd</sup> edition, 1996.          - W.Li, "Risk Assessment of Power Systems: Models and Applications", Wiley - IEEE Press, New York 2005.          - V.A.Levi, "Planiranje razvoja elektroenergetskih sistema pomoću računara", Stylos, Novi Sad 1998.          - S.Stoft, "Power System Economics", IEEE Willey, 2002.          - M.Kušljugić, "Sigurnost elektroenergetskog sistema u tržišnim uslovima rada", predavanja za CEFES PMS, Univerzitet u Tuzli 2005.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

EEMS 07	KVALITET ELEKTRIČNE ENERGIJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Cilj predmeta je upoznati i razviti interes studentima sa problemima vezanim za kvalitet električne energije fokusiranjem na analizu elektromagnetnih prelaznih pojava, propada i prekida napajanja i harmonika.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Teorija električnih kola.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Fenomen kvaliteta električne energije, osnovni pojmovi i definicije, Propad napona: definicije, karakteristike i uzroci, propagacija i predstavljanje propada, posljedice propada, procedure za procjene performansi propada, simulacije propada, propagacija propada. Oprema osjetljiva na propade napona. Standardi u vezi propada napona. Harmonici: definicije, uzroci i posljedice harmonika. Fourierova analiza, harmoničke rezonancije, modeliranje, dizajniranje harmoničkih filtera i standardi u vezi harmonika. Elektromagnetni tranzijenti: definicija, uzroci i posljedice tranzijenata. Prenaponi: atmosferska pražnjenja, ferorezonancija, uključanje transformatora i kondenzatorskih baterija. Prenaponi u telekomunikacijskim i elektroničkim sistemima. Modeliranje i simulacija tranzijenata. Standardi u vezi tranzijenata. Flikeri, uzemljenja i šumovi: definicije, uzroci i posljedice. Sredstva za prigušenje i standardi. Programski paketi za analizu kvaliteta električne energije: MATLAB/SPS, EMTP-ATP, EMTDC, SuperHarm. Monitoring kvaliteta električne energije.</p> <p><b>Nosilac: Dr.sc.Amir Tokić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b>  <b>Dr.Sc.Ivo Uglešić, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb</b></p> <p>Literatura: - D.Kreiss, "Dragnet Field Handbook for Power Quality Analysis", Dragnet Technologies, 1999.          - N.Watson, J.Arrilaga, "Power Systems Electromagnetic Transients Simulation", Energy Series,</p>			

- IEE Power 2003.
- R.C.Dugan, M.F.McGranaghan, S.Santoso, H.W.Beaty, "Electrical Power Systems Quality", McGraw Hill, 2002.
  - M.H.J.Bollen, "Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions", IEEE Publishing, 2000.
  - E.Acha, M.Madrigal, "Power Systems Harmonics: Computer Modelling and Analysis", John Wiley & Sons, 2001.
- Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.

EEMS 08	TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Osposobljavanje menadžera i stručnjaka različitih profila za rješavanje problema i izvršenje zadataka u oblasti tržišta električne energije</p> <p><b>Preduslovi:</b> Ne postoje posebni zahtjevi za predznanje da bi se izučavao ovaj predmet.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Uvod, Proces liberalizacije i re-regulacije, Razvoj tržišta električne energije, Električna energija kao roba na tržištu, Tržište električne energije u drugim državama, Za i protiv tržišta električne energije, Subjenti restrukturiranog tržišta električne energije, Okvir restrukturiranja, Struktura tržišta električne energije, Prijenosna kompanija, Nezavisni operator sistema, Primjeri nezavisnog operatora sistema, Berza, Sistemske usluge, Regionalna organizacija za prijenos električne energije, Oblici regionalnog operatora prijenosa, Energetska regulatorna komisija, Konkurencija na polju električne energije, Termini tržišta električne energije, Jedinice za snagu, energiju i kapacitet elektrane, Prosječni trošak kapaciteta i prosječni trošak energije, Dobitak proizvođača i potrošača, Efikasnost i ukupni dobitak, Kratkoročno i dugoročno ravnotežno stanje tržišta električne energije, Marginalni trošak na tržištu električne energije, Vrste tržišta električne energije, Terminoško tržište, Berza, Aukcije, Modeli tržišta električne energije, Bilateralno tržište, Ugovori, Opcije ugovora, Tržište u tekućem vremenu, Tržište sistemskih usluga, Rezerve snage, Balansno tržište, Investiranje u elektroenergetski sistem, Reguliranje cijene MWh, Funkcija profita, Pokrivanje stalnog troška generatora, Rizici na tržištu električne energije i u elektroenergetskom sistemu, Vrste rizika, Upravljanje rizikom, Strategije upravljanja rizikom, Upravljanje portfeljom, Osiguranje od rizika, Sistemi za potporu trgovanja, Kvantificiranje rizika, Prijenosna prava, Fizička i financijska prijenosna prava, Gubici, Kako se raspodjeljuju na učesnike tržišta, Ispoljavanje tržišne snage, Monitoring ispoljavanja tržišne snage, Mjere za otklanjanje ispoljavanja tržišne snage.</p> <p><b>Nosilac:</b> Dr.sc.Suad Halilčević, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli  <b>Stručnjaci iz energetske regulatorne komisije i sistema operatora</b></p> <p>Literatura: - S.Halilčević, "Tržište električne energije", Univerzitet u Tuzli, 2007.  S.Stoft, "Power System Economics", IEEE Press, 2002.  - G.Rothwell, T.Gomez, "Electricity Economics: Regulation and Deregulation", IEEE Press, 2003  - D.S.Kirschen, G.Strbac, "Fundamentals of Power System Economics", Wiley, 2006.  - C.Harris, "Electricity Markets: Pricing, Structures and Economics", Wiley, 2005.  - M.Shahidehpour, H.Yamin, Z.Li, "Market Operations in Electric Power Systems: Forecasting, Scheduling, and Risk Management", Wiley&amp;Sons, 2006.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

EEMS 09	OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Sticanje novih saznanja o obnovljivim izvorima energije.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Znanje stečeno na dodiplomskim studijima tehničkih fakulteta.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Općenito o energiji. Primarni i sekundarni izvori energije. LCA i čiste proizvodnje Elektrane i okoliš, sigurnost i zakonodavstvo. Alternativni izvori energije. Racionalna upotreba energije. Energija budućnosti. Geotermalna energija. Hidroenergija. Energija mora. Solarna energija. Energija vjetera. Nuklearna energija. Biomasa kao izvor energije. Biodizel. Gorive ćelije. Toplinske pumpe. Kruti otpad i gospodarenje krutim otpadom.</p> <p><b>Nosilac:</b> Dr.sc.Mirsad Đonlagić, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - M.Đonlagić, "Energija i okolina", Univerzitet u Tuzli, 2005.  - M.Đonlagić, N.Đonlagić, J.Sadinović, F.Andrejaš, "Alternativni izvori energije-biomasa", 2005.  - J.A.Fay, D.Gobson, "Energy and Environment", Oxford Press, 2003.  - D.Feretić, Ž.Tomšić, D.Škrinata, N.Čavlina, D.Subašić, "Elektrane i okoliš", Zagreb, 2000.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

## Usmjeravajući modul: **SISTEMI KONVERZIJE ENERGIJE**

SKE 01	INTEGRISANA POLJA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa savremenim metodama i najnovijim dostignućima u oblasti integrisanih polja.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Osnovi elektrotehnike, Teorija elektromagnetnih polja, Elektrotermija na dodiplomskom studiju.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Diferencijalne i integralne jednačine za predstavljanje i numericko rješavanje polja. Osnovi teorije sličnosti. Analogija električnih i toplotnih procesa. Matematički modeli i numericko rješavanje elektromagnetnih i temperaturnih polja. Primjena metode konačnih elemenata (FEM), definicija metode i rješavanje parcijalnih diferencijalnih jednačina. Modelovanje problema i kreiranje mreže, prezentacija rezultata proračuna. Numerički proračun elektrootporne i indukcione peći. Matematički modeli i numericko rješavanje elektromagnetnih i toplotnih polja u obrtnim električnim mašinama, te polja kretanja fluida u transformatorima. Koncept pristupa izradi složenih računarskih programa. Primjeri primjene u sistemima i uređajima u elektroenergetici, električnim mašinama i transformatorima, komunikacijskoj tehnici i novim električnim tehnologijama. Primjena metode konačnih elemenata.</p> <p><b>Nosilac:</b> <b>Dr.sc.Izudin Kapetanović, redoviti profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - Z.Haznadar, Ž.Štih, "Elektromagnetizam I i II", Školska knjiga, Zagreb, 1997.            - Zienkiewicz, "The Finite Element Method", McGraw Hill, London, 1977.            - Mitchel, "CIM Systems, an Introduction to Computer Integrated Manufacturing", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1991.            - Rembold, Dillman, "Computer-Aided Design and Manufacturing", Springer-Verlag, Berlin, 1986.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

SKE 02	NOVE TEHNOLOGIJE U ELEKTROMECHANICKIM SISTEMIMA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente najnovijim dostignućima u oblasti elektromehaničkih pretvarača</p> <p><b>Preduslovi:</b> Osnove računara, Električne mašine, Elektromotorni pogoni na dodiplomskom studiju</p> <p><b>Sadržaj:</b> Projektovanje podržano računom (CAD). Elementi CAD sistema: hardware, software, geometrijski modeli, tipovi CAD sistema. Primjena CAD-a: system i korisnik, koncept baze podataka u projektovanju. Numeričke metode i sistemi programa za proračun polja u mašinama i uređajima kao osnova za analizu i projektovanje podržano računom. Metoda konačnih elemenata i metoda granicnih elemenata. Matematički modeli i numericko rješavanje elektromagnetnih i toplotnih polja u električnim mašinama i uređajima, te polja kretanja fluida u transformatorima. Optimizacija i pouzdanost rada električnih uređaja. Primjeri projektovanja električnih mašina i uređaja podržani računom. Izolacija. Novi materijali. Proizvodnja podržana računom (CAM). Novi izvori energije</p> <p><b>Nosilac:</b> <b>Dr.sc.Vlado Madžarević, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b>  <b>Dr.Sc.Mirsad Đonlagić, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - Z.Haznadar, Ž.Štih, "Elektromagnetizam I i II", Školska knjiga, Zagreb, 1997.            - L.Silvester, "Computer – Aided Design in Magnetics", Springer-Verlag, New York, 1986            - Hawkes, "The CAD/CAM Process", Pitman Publishing, London, 1998.            - "Energy and Environment", Oxford Press, 2002.            - Y.A.Cengel, "Intradtuction to Thermodynamics and Heat Transfer", New York, 1997.            - J. Penny, G.Lindifield, "Numerical Methods using Matlab", Aston University, 1995.            - V.Madžarević, "Nove tehnologije u elektromehaničkim sistemima", autoriz.predavanja, FE, Tuzla, 2005.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

SKE 03	UPRAVLJANJE I REGULACIJA ELEKTROMOTORNIH POGONA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa savremenim metodama i najnovijim dostignućima u oblasti upravljanja i regulacije EMP.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Električne mašine, Elektromotorni pogoni, Energetska elektronika na dodiplomskom studiju.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Elementi upravljačko regulacionog kruga. Prijenosne funkcije električnih mašina. Prijenosna funkcija sistema - povezanih komponenti. Upravljanje i regulacija istosmjernih EMP. Tiristorski EMP. Regulacija brzine promjenom napona armature, magnetnog fluksa. Kombinovana metoda regulacije brzine istosmjernog EMP. Staticki pretvaraci napona i frekvencije - indirektni, direktni pretvaraci. Upravljanje i regulacija asinhronih EMP. Podsintrome kaskade - regulacija snage klizanja. Skalarno upravljanje asinhronog motora pri razlicitom odnosu ulaznih velicina. Principi vektorskog upravljanja. Vektorski modeli izmjenicnih mašina. Vektorske elektromagnetne i mehanicke jednačbe u stacionarnom koordinatnom sistemu. Jednačbe u koordinatnom sistemu polja. Naponski i strujni modeli. Regulacija motora po teoriji orijentacije polja. Direktna orijentacija polja. Određivanje vektora polja pomocu struje i napona. Regulacija momenta direktnom orijentacijom polja. Direktno upravljanje momentom (DTC). Upravljačka elektronika i</p>			

senzori. Identifikacija parametara - bezsenzorsko upravljanje. Optimiranja parametara upravljačko regulacionog kruga EMP.

**Nosilac: Dr.Sc.Asim Hodžić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli**

Literatura: - V.Vučković, "Električni pogoni", Akademski misao, Beograd, 2002.

- L.Ljung, "System identification - Theory for the User", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1997.

- F.Bilalović, "Upravljanje obrtnih električnih mašina - napredne metode", Univerzitet u Sarajevu, 1997.

- V.Ambrožić, "Sodobne regulacije pogonov z izmjeničnimi mašinami", Univerza v Ljubljani, 1996.

- W.Leonhard, "Control of Electrical Drives", Springer - Verlag, Berlin, 1985.

- B.Jurković, "Elektromotorni pogoni", Školska knjiga, Zagreb, 1978.

Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.

SKE 04	TEHNIČKA DIJAGNOSTIKA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa savremenim metodama dijagnosticiranja složenih tehničkih sistema.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Osnovi elektrotehnike, Teorija elektromagnetnih polja, Električne mašine i Elektrotermija na dodiplomskom studiju.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Principi tehničke dijagnostike. Funkcionalno i testovno programiranje. Zadaci tehničke dijagnostike: geneza, dijagnoza i prognoza. Parametri tehničke dijagnostike. Primjena matematičkog modelovanja kod tehničke dijagnostike. Senzori i transduktori. Metode utvrđivanja neispravnosti. Dijagnostički postupci. Klasifikacija, teorija i karakteristike. Potrebe dijagnosticiranja tehničkih sistema. Ocjena stanja tehničkih sistema. Dijagnoza složenih tehničkih sistema. Uticaj tehničke dijagnostike na pozdanost i kvalitet. Primjeri tehničke dijagnostike u uslovima realnih tehničkih sistema. Tehničko-ekonomska analiza tehničke dijagnostike.</p> <p><b>Nosilac: Dr.sc.Izudin Kapetanović, redoviti profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b> <b>Dr.sc.Vlado Madžarević, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - I.Kapetanović, V.Madžarević, "Tehnička dijagnostika", autoriz.predavanja, FE Tuzla, 2005. - M.Petrovic, "Ispitivanje električnih mašina", Akademski misao, Beograd, 2000. - N.Srb, "Magnetski monitoring električnih rotacijskih strojeva", Graphis, Zagreb, 2004. - J.R.Sinclair, "Sensors and Transducers", Newnes, Third edition, Oxford, 2001. - R.S.Burns, "Advanced Control Engineering", Butterworth Heinemann, Oxford, 2001.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

SKE 05	ELEKTROMAGNETSKA KOMPATIBILNOST - EMC	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente najnovijim dostignućima u oblasti elektromagnetske kompatibilnosti.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Teorija elektromagnetnih polja, Električna mjerenja, Električni materijali na dodiplomskom studiju</p> <p><b>Sadržaj:</b> Koncept EMC i EMI i definicije. Izvori elektromagnetskog zračenja. Načini prenosa elektromagnetskih uticaja. Induktivni, konduktivni i kapacitivni uticaji. Uticaji na žive organizme. Elektromagnetska kompatibilnost elektroničke i električne opreme. Sistemi za smanjenje uticaja elektromagnetske interferencije - EMI. Uzemljenje. Sistemi uzemljenja za EMC. Oklapanje. Teorija oklapanja i efikasnost oklapanja. Galvansko povezivanje. Materijali i oblici galvanskog povezivanja. EMC standardi. Metode mjerenja i testiranja elektromagnetske kompatibilnosti. Tehnika mjerenja EMC. Oprema za mjerenje EMC. Izvori, prijemnici, senzori polja, antene. Uvjeti za praktičnu provedbu testiranja EMC. Otvoreni prostor. Laboratorijska testiranja. Čelije za testiranje EMC.</p> <p><b>Nosilac: Dr.sc.Vlado Madžarević, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b> <b>Dr.Sc.Nerdina Mehinić, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - V.P.Kodali, "Engineering Electromagnetic Compatibility", IEEE, New York, 2001. - T.Rybak, M.Steffka, "Automotive Electromagnetic Compatibility", Kluwer Academic Publishers, New York, 2004. - M.Schrack, "Single Economic Space in Bosnia and Herzegovina Conformity Assessment on LVD and EMC Directive", Sarajevo, 2001. - B.Archambeault, O.Ramahi, C.Brench, "EMI/EMC Computational Modeling Handbook", Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts, 1998. - V.P.Kodali, "Engineering Electromagnetic Compatibility Principles, Measurements and Technologies", IEEE Press, 1996. - P.A.Chatterton, M.A.Houlden, "EMC Electromagnetic Theory to Practical Design", John Wiley &amp; Sons, Chichester, 1995.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

SKE 06	INTERAKCIJA ELEKTRIČNE MREŽE I POGONSKIH MOTORA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa smetnjama koje nastaju pri radu pogonskih motora, a posljedica su lošeg kvaliteta</p>			

električne energije.

**Preduslovi:** Električne mašine, Elektromotorni pogoni, Energetska elektronika na dodiplomskom studiju

**Sadržaj:** Uticaj kvaliteta električne energije na rad pogonskih motora: Problemi povezivanja izmjenične i istosmjerne mreže putem pretvarača, pojava jalova snage, viših harmonika struje, distorzije napona mreže. Smetnje u radu pogonskih motora: Smetnje zbog nestandardnog oblika napona, promjenljive visine napona, uticaja viših harmonika, distorzije napona, nesimetrije trofazne mreže i sl. Smetnje u radu pogonskih motora pri ponovnom ukapčanju. Vektorski dijagram napona i magnetskog fluksa u prekapčanju ili ponovnom ukapčanju asinhronog motora. Mogućnost ponovnog ukapčanja bez opasnosti po asinhroni motor. Problematika pokretanja pogonskih motora velike snage: Teški pogoni, udarci tereta, diirektno pokretanje, sukcesivno pokretanje višepogonskih jedinica, pokretanje pomoću zaletnih uređaja, fluidnih spojnica, SOFT startera i sl. Principi zaštite pogonskih motora od smetnji koje potiču od električne mreže i radnog mehanizma.

**Nosilac: Dr.sc.Asim Hodžić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli  
Dr.Sc.Nerdina Mehinović, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli**

Literatura: - A.Šabanović, "*Klizni režimi u upravljanju električnih mašina*", ETF Sarajevo, 2003.

- V.Vučković, "*Električni pogoni*", Akademska misao, Beograd, 2002.

- B.M.Bird, K.G.King, D.A.G.Pedder, "*An Introductin to Power Electronics*", 1993.

- N.Marinović, "*Elektromotorna postrojenja*", Školska knjiga, Zagreb, 1986.

- F.Kümel, "*Elektrische Antriebstechnik - Aufgaben und Lösungen*", Springer-Verlag, 1979.

- B.Jurković, "*Elektromotorni pogoni*", Školska knjiga, Zagreb, 1978.

Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.



## Usmjeravajući modul: TEHNIČKA INFORMATIKA

TI 01	SISTEMI AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa teorijom analize i sinteze sistema automatskog upravljanja</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Automatsko upravljanje.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Klasifikacija sistema automatskog upravljanja. Modeli dinamičkih sistema. Laplaceova transformacija i prenosne funkcije. Analiza i sinteza kontinualnih sistema automatskog upravljanja sa povratnom spregom po izlazu. Analiza i sinteza determinističkih sistema. Polinomske tehnike. Prostor stanja. Analiza i sinteza kontinualnih sistema automatskog upravljanja sa povratnom spregom po stanju. Postavljanje polova. Observeri (estimatori) stanja. Princip ekvivalencije. Optimalni regulator (LQ). Riccatijeva jednačina. Analiza i sinteza stohastičkih sistema. Optimalni stohastički regulator i Kalmanov filter (LQG). Vremenski diskretni dinamički sistemi. DFT, Z-transformacija i prenosne funkcije. Analiza i sinteza vremenski diskretnih sistema sa povratnom spregom po izlazu. Polinomske tehnike. Prostor stanja. Postavljanje polova. Observeri stanja. Optimalni deterministički i stohastički kontroleri. Diskretni Kalmanov filter. Prediktivno upravljanje sa povratnom spregom po izlazu i stanju. Nekonvencionalni kontroleri. Identifikacije modela procesa. Parametarske metode identifikacije sistema. Neparametarske metode. Black-box metode identifikacije.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nosilac: Dr.sc.Naser Prljača, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - C.T.Chen, <i>“Linear System Theory and Design”</i>, Oxford University Press, 1999                      - K.J.Astrom, <i>“Computer Controlled Systems”</i>, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996.                      - K.Ogata, <i>“Modern Control Engineering”</i>, Prentice Hall, 2001.                      - L.Ljung, <i>“System Identification”</i>, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1987.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

TI 02	INTELIGENTNI SISTEMI	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa principima i metodama vještačke inteligencije</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika</p> <p><b>Sadržaj:</b> Područje vještačke inteligencije. Opšta svojstva inteligentnih sistema. Ideje, algoritmi i principi iz prirodnog okruženja kao inspiracija za inženjering aplikacije. Uvodjenje pojma rudarenja podataka (data mining). Akvizicija i modeliranje podataka u cilju izvođenja i upravljanja znanjem. Probabilističke metode (Bayesov algoritam). Klaster analiza, stabla odlučivanja. Podrška vektor–mašinama. Fuzzy (neizrazita) logika i njena primjena. Osnovne strukture neuralnih mreža. Algoritmi učenja. Primjena neuralnih mreža. Optimizacija korištenjem genetičkih algoritama. Primjeri primjene inteligentnih sistema. Analiza slike i govora. Autonomna vozila. Intelligenti upravljački sistemi.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nosilac: Dr.sc.Lejla Banjanović-Mehmedović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - Z.Avdagić, <i>“Vještačka inteligencija”</i>, Elektrotehnički fakultet Sarajevo, 2003.                      - M.Kantardžić, <i>“Data Mining, Concepts, Models, Methods and Algorithms”</i>, JohnWiley&amp;Sons, 2003.                      - J.S.R.Jang, C.T.Sun, E.Mizutani, <i>“Neuro-Fuzzy and Soft Computing”</i>, Prentice Hall, 1997.                      - C.T.Lin, C.G.Lee, <i>“Neural-Fuzzy Systems”</i>, Prentice Hall, 1996.                      - S.Haykin, <i>“Neural Networks”</i>, Prentice-Hall, 1994.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

TI 03	KOMPJUTERSKI SISTEMI IZ PROGRAMERSKE PERSPEKTIVE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Detaljnije upoznati studente sa arhitekturom kompjuterskih i operativnih sistema.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Osnovi računarstva</p> <p><b>Sadržaj:</b> Pregled kompjuterskih sistema. Programaska struktura i izvođenje.Reprezentacija programa na nivou asemblera. Pregled procesorske arhitekture. Optimizacija performansi programa. Memorijska hijerarhija. Virtuelna memorija. Proces linkanja. Interakcija i komunikacija između programa. Mrežno i paralelno programiranje</p> <p style="text-align: center;"><b>Nosilac: Dr.Sc.Amer Hasanović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - R.E.Bryant, D.R.O'Hallaron, <i>“Computer Systems: A programmer's perspective”</i>, Prentice Hall 2003.                      - B.W.Kernighan, D.M.Ritchie, <i>“The C Programming Language”</i>, Prentice Hall, 1998.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

TI 04	RAČUNARSKO VOĐENJE PROCESA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa računarskim sistemima za vođenje procesa</p> <p><b>Preduslovi:</b> Automatsko upravljanje, Računarski sistemi</p>			

**Sadržaj:** Informacijske strukture i naprave za vođenje procesa. Tendencija vođenja. Digitalni kompaktni regulatori i sekvencijalni kontroleri (PLC). Industrijski komunikacioni standardi i mreže. Hijerarhijski distribuirano vođenje. Klasični regulacijski algoritmi: PID, pozicioniranje polova, kompenzacijski, sa minimalnom varijansom, regulator stanja, Kalmanov filter, adaptivni robustni regulatori. Moderni regulacijski algoritmi, eksperntni sistemi, umjetne neuronske mreže. Projektovanje, realizacija i primjena sistema računarskog vođenja.

**Nosilac: Dr.Sc.Zenan Šehić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli**

Literatura: - A.S.Tanenbaum, "Operating Systems", USA  
 - D.Matko, "Računalniško vodenje procesov", Založba FER, Ljubljana, 1995.  
 - Z.Salčić, "Mikroračunarski sistemi", Svjetlost, Sarajevo

Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.

TI 05	OBRADA I ANALIZA DIGITALNE SLIKE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa metodama obrade i analize digitalne slike</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Analiza signala i sistema</p> <p><b>Sadržaj:</b> Digitalizirana slika i njene karakteristike. Strukture podataka za obradu i analizu slike. Diskretne transformacije slike (DFT, Diskretna kosinusna transformacija, Karhunen-Leve transformacija, Harova transformacija, Wavelet transformacija). Geometrijske transformacije slike. Pобоljšanje kvaliteta digitalne slike. Linearni filtri. Dizajn linearnih filtera u prostornom i frekventnom domenu. Nelinearni filtri. Detektori ivica i kornera. Restauracija slike. Modeli degradacije. Inverzni i pseudo inverzni filter. Vinerov filter. Kompresija slike. Segmentacija slike, segmentacija slike bazirana na pragu osvjetljenja (threshold), segmentacije bazirane na ivicama i regionima. Analiza binarnih slika. Matematička morfologija. Deskriptori i reprezentacija oblika. Prepoznavanje objekata (uzoraka), statističko prepoznavanje oblika, neuronske mreže, sintatičko prepoznavanje oblika, prepoznavanje kao uparivanje grafova, optimizacione tehnike u prepoznavanju. Analiza slike u boji.</p> <p><b>Nosilac: Dr.Sc.Naser Prljača, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - A.K.Jain, "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1989.            - M.Sonka, V.Hlavac, R.Boyle, "Image Processing, Analysis and Machine Vision", Brooks Cole, 1998.            - R.Gonzalez, R.Woods, "Digital Image Processing", Addison Wesley Publishing, 2002.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

TI 06	RAZVOJ INTERNET APLIKACIJA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Cilj predmeta je upoznavanje studenata sa trenutnim trendovima u oblasti razvoja softvera za internet aplikacije. Svaki put kada se kurs ponudi postavlja se fokus na najnovije tehnologije. Za školsku godinu 2007 kurs je fokusiran na programskom jeziku Ruby i Ruby on Rails razvojnom okruženju koje omogućava rapidni razvoj internet aplikacija.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Uvod u računarstvo, Osnovi računarstva</p> <p><b>Sadržaj:</b> Uvod u programiranje u programskom jeziku Ruby. Ruby i objektno orijentirano programiranje. Uvod u razvoj internet aplikacija. Relacione baze podataka. Ruby on rails: Model View Controller, Active records, Scaffolding</p> <p><b>Nosilac: Dr.sc.Amer Hasanović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - D.Thomas, D.H.Hansson, "Agile Web Development with Rails", The Pragmatic Bookshelf, 2005.            - D.Thomas, C.Fowler, A.Hunt, "Programming Ruby: The Pragmatic Programmers' Guide", Second Edition, The Pragmatic Bookshelf, 2006.            - D.A.Black, "Ruby for Rails", Manning Publications Co., 2006.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

TI 07	SOFTVERSKO INŽENJERSTVO	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa softverskim inženjeringom</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Osnove programiranja</p> <p><b>Sadržaj:</b> Softverski inženjering kao disciplina. Objektni model i njegovi elementi (apstrakcija, nasljeđivanje, ućahurivanje, tipizacija). Klase i objekti. Koncept objekta: život objekta: vrste objekata: Klase: tipovi i apstrakcija podataka. Nasljeđivanje: oblikovanje nasljeđivanja. Prototip i delegiranje. Višestruko nasljeđivanje i hijerarhija nasljeđivanja. Polimorfizam. Dinamičko vezivanje. Savremeni objektno orijentisani jezici. C++ i Java kao objektno orijentisani jezici. Visual Basic i programiranje zasnovano na objektima. Usporedna analiza tradicionalne i objektno paradigme. Komponentno programiranje (DCOM). Programiranje umreženih računara, mrežno računarstvo, mrežne usluge.</p> <p><b>Nosilac: Dr.sc.Nermin Sarajlić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - N.Prljača, M.Glavić, "Programiranje u C programskom jeziku", Tuzla 2000.</p>			

- B.Stroustrup, *"The C++ Programming Language"*, Addison-Wesley, 1992.
- Arnold, J.Gosling, *"The Java Programming Language"*, Addison Wesley, 1996.
- Sloman, *"Distributed Systems and Computer Networks"*, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1987.
- Comer, *"Computer Networks and Internets"*, Prentice Hall, N.Y. 1998.

Ispit

- Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.

## Usmjeravajući modul: KOMUNIKACIJE

KOM 01	TEORIJA SIGNALA I DIGITALNE TELEKOMUNIKACIJSKE TEHNIKE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa primjenom teorije signala u savremenim telekomunikacijskim postupcima, karakteristikama telekomunikacijskih kanala, modulacijskim tehnikama i ekvalizacijom.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Teorija signala i sistema i Digitalna obrada signala na dodiplomskom studiju.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Blok šema komunikacijskog sistema sa aspekta prenosa i obrade signala. Osnovni stohastički procesi. Šum. Realni prenosni mediji i kanali. Digitalni modulacijski postupci (PAM, QAM, OFDM, FSK, modulacijske tehnike sa proširenim spektrom). Primjeri u savremenim telekomunikacijskim sistemima. Ekvalizacija prenosnog puta i eliminacija intersimbolske interferencije. Primjeri. Sinhronizacija: ekstrakcija nosioca, ekstrakcija digitalnog takta. Metode pristupa zajedničkom mediju. Primjeri u bežičnim i PLC komunikacijskim sistemima. Modeliranje komunikacijskih sistema u Matlabu.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nosilac: Dr.sc.Nermin Suljanović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - Oppenheim, Willsky, <i>“Signals and Systems”</i>, Prentice-Hall, Second edition            - D.B.Drajić, <i>“Uvod u statističku teoriju telekomunikacija”</i>, Akademski misao, 2003.            - S.Haykin, <i>“Communication Systems”</i>, John Wiley and Sons 2001.            - J.G.Proakis, <i>“Digital Communications”</i>, McGraw-Hill 1996.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

KOM 02	OBRADA DIGITALNIH SIGNALA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa savremenim postupcima obrade digitalnih signala i primjene u ciljanoj oblasti.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Teorija signala i sistema, Obrada digitalnih signala na dodiplomskom studiju.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Vremenski diskretni signali i sistemi. Prenosna karakteristika u s i z prostoru – diferencne jednačine. Diskretna Furijeova transformacija (DFT) i njene osobine. Primjena DFT u izračunavanju korelacije i konvolucije. Vremenski prozori i spektralna analiza. Brza Furijeova transformacija (FFT). Primjena FFT u digitalnim modulacionim postupcima DMT, OFDM i COFDM. Projektovanje digitalnih filtera. FIR i IIR filteri i digitalno filtriranje. Predstavljanje brojeva. Greške u digitalnim sistemima zbog predstave brojeva sa konačnm brojem bita. Strukture digitalnih filtera. Obrada digitalnih signala promjenljivm brzinama (Prorjeđivanje i interpolacija). Osnove adaptivnog filtriranja i primjene u adaptivnoj ekvalizaciji. Osnovni elementi DSP mikroprocesora. Osnove teorije Winerovog filtriranja. Metoda najmanjih kvadrata. Estimacija i analiza spektra signala. Generiranje digitalnih signala. Uvod u malotalsnu transformaciju (Wavelet transformacija).</p> <p style="text-align: center;"><b>Nosilac: Dr.sc.Himzo Bajrić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - J.G.Proakis, D.G.Manolakis, <i>“Digital Signal Processing, Principles, Algorithms and Applications”</i>, New Jersey, 1996.            - A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, <i>“Discrete-Time Signal Processing”</i>, Prentice-Hall, 1989.            - E.C.Ifeachor, B.W.Jervis, <i>“Digital Signal Processing - A Practical Approach”</i>, Addison-Wesley, 1993.            - R.Polikar, <i>“Introduction to WaveletTtransformation”</i>, Iowa State University            - C.Valens, <i>“A Really Friendly Guide to Wavelets”</i>, <i>“The Fast Lifting Wavelet Transform”</i>, 2004.            - В.И.Воробьев, В.Г.Грибунин, <i>“Теория и практика вейвлет – преобразования”</i></p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

KOM 03	PRINCIPI IZVORNOG I KANALNOG KODOVANJA U TELEKOMUNIKACIJSKIM SISTEMIMA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa savremenim postupcima izvornog i kanalnog kodovanja kodovanja u savremenim telekomunikacijskim sistemima.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Teorija signala i sistema.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Blok predstava telekomunikacijskog sistema sa stanovišta teorije informacija. Elementi teorije informacija. Izvori informacija. Izvorno kodovanje (teorija kodova, Prva Šenonova teorema, Huffmanov kod, algoritam LZW). Primjeri realizacije postupaka izvornog kodovanja u savremenim komunikacijskim sistemima. Analiza telekomunikacijskih kanala s stanovišta teorije informacija. Uvod u teoriju kanalnog kodovanja. Osnovni elementi konačnih polja. Blok kodovi. Konvolucioni kodovi. Trellis kodovana modulacija. Turbo i LDPC kodovi. Primjeri realizacije postupaka kanalnog kodovanja u savremenim komunikacijskim sistemima.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nosilac: Dr.Sc.Aljo Mujčić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - I.S.Reed, X.Chen, <i>“Error-control coding for data networks”</i>, Kluwer Academic Publisher 1999.            - S.Haykin, <i>“Communication Systems”</i>, John Wiley and Sons 2001.            - J.G.Proakis, <i>“Digital Communications”</i>, McGraw-Hill 1996.            - D.Drajić, <i>“Teorija informacija i prenos podataka”</i>, Akademski Misao, Beograd 2000.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

KOM 04	MULTIMEDIJSKI SISTEMI I KOMUNIKACIJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa savremenim metodama i tehnologijama u oblasti multimedijjskih sistema i komunikacija.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Telekomunikacijski protokoli, Digitalne telekomunikacije, Multimedijjske komunikacije na dodiplomskom studiju.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Uvod. Širokopolasna i inteligentna mreža, aspekti stvaranja, uvođenja, upravljanja i izvođenja multimedijjskih telekomunikacijskih usluga. Evolucija i konvergencija multimedijjskih komunikacija. Definicija informacijskog i medijskog objekta, vrste objekata i operacija te njihovo međudjelovanje. Multimedijjski komunikacijski sistemi. Komunikacijski protokoli za multimedijjske komunikacije. Multimedijjski poziv i problemi upravljanja multimedijjskim komunikacijama. Postupci ostvarivanja multimedijjskih usluga. Multimedijjski standardi. Multimedijjske aplikacije. Digitalni broadcasting. Sistemi učenja na daljinu.</p> <p><b>Nosilac:</b> <b>Dr.Sc.Samra Mujačić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b>  <b>Dr.Sc.Denis Helić, Univ.Ass., Institute for Information Systems and Computer Media Systems and Computer Media, University of Technology Graz, Austria</b></p> <p>Literatura: - K.R.Rao, Z.S.Bojković, D.A.Milovanović, "Introduction to multimedia communications: applications, middleware, networking", Wiley, 2005.  - R.Steinmetz, K.Nahrsted, "Multimedia computing communications and applications", Prentice-Hall, 1995.  - K.R.Rao, Z.S.Bojković, D.A.Milovanović, "Multimedia communication systems", Prentice-Hall, PTR, 2002.  - C.H.Wu, J.D.Irwin, "Emerging Multimedia Computer Communication Technologies", Prentice Hall, Upper Saddle River, 1998.  - M.K.Mendal, "Multimedia signals and systems", Kluwer, 2003.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

KOM 05	SAVREMENI TELEKOMUNIKACIJSKI SISTEMI	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa konceptom i strukturom savremenih telekomunikacijskih sistema, te savremenim tehnologijama i protokolima. Obrađeni telekomunikacijski sistemi će biti prikazani kroz simulacije u programskom paketu Matlab.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Teorija signala i sistema, Osnovni postupci digitalnih telekomunikacija, Teorija informacija i kodovanja, Računarske mreže i komunikacije.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Uloga telekomunikacijskih sistema u savremenom društvu. Model globalne telekomunikacijske infrastrukture. Hijerarhijski zasnovane digitalne mreže i sistemi. Digitalni prijenos signala u xDSL sistemima. Digitalni prijenos signala u optičkim komunikacijskim sistemima. Digitalne PLC komunikacije preko energetskih vodova. Analiza i studija mrežnih parametara koji utiču na QoS.Koncept inteligentnih mreža novih generacija.</p> <p><b>Nosilac:</b> <b>Dr.Sc.Aljo Mujčić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b>  <b>Dr.Sc.Jurij Tasić, red. prof., Fakultet za elektrotehniku, Univerzitet u Ljubljani</b>  <b>Dr.Sc.Nermin Suljanović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</b></p> <p>Literatura: - S.Haykin, "Communication Systems", John Wiley &amp; Sons, 2001.  - J.G.Proakis, "Digital Communications", McGraw-Hill, 1996.  - J.G.Proakis, M.Salehi, "Communication Systems Engineering", Prentice Hall, 2002.  - J.Kurzweil, "An introduction to digital communications", John Wiley &amp; Sons, Inc., 2000.  - M.P.Clarck, "Networks and communications", Addison-Wesley, 1997.  - Dukić, et al. "xDSL sistemi: tehnologije, planiranje i projektovanje", ETF Beograd, 2005.  - A.S.Tanenbaum, "Računarske mreže", prijevod četvrtog izdanja, Mikroknjiga-PH PTR, 2005.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			

KOM 06	TELEKOMUNIKACIJE U ELEKTROENERGETSKOM SISTEMU	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa savremenim telekomunikacijskim sistemima implementiranim u elektroenergetskom sistemu i ulozi TK sistema u EES-u.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Osnovni postupci digitalnih telekomunikacija.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Globalni prikaz elektroenergetskog sistema sa aspekta telekomunikacija. Elektroenergetski vod (VN, SN i NN) kao komunikacijski medij. Sistemi prijenosa informacija po vodovima visokog napona. Sistemi prijenosa informacija po vodovima srednjeg napona. Sistemi prijenosa informacija po vodovima niskog napona: uskopojasni sistemi, širokopolasni sistemi. Optičke komunikacije u elektroenergetskom sistemu. Radio komunikacije u elektroenergetskom sistemu. Prijenos signala upravljanja u elektroenergetskom sistemu. Primjer telekomunikacijskog sistema podstanice. Globalni prikaz telekomunikacija u elektroenergetskom sistemu. Mogućnosti paketskog načina prijenosa u domeni upravljanja elektroenergetskim sistemom. Osnove TCP/IP grupe protokola. Mogućnosti izlaska telekomunikacijskih</p>			

sistema u elektroenergetici na tržište telekomunikacijskih usluga.

**Nosilac: Dr.Sc.Nermin Suljanović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli  
Dr.Sc.Aljo Mujčić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli  
Dr.Sc.Matej Zajc, docent, Fakultet za elektrotehniku, Univerzitet u Ljubljani**

- Literatura:
- S.Haykin, "Communication Systems", John Wiley and Sons 2001.
  - J.G.Proakis, "Digital Communications", McGraw-Hill 1996.
  - G.V.Mikutski, J.P.Shkarin, "High-frequency channels over power lines", Energoatomizdat, Moscow, 1986. (na ruskom)
  - J.P.Shkarin, "High-frequency channels over overhead power lines", Parts 1 and 2, Appendix to the journal Energetik, Moscow, 2001. (na ruskom)
  - J.G.Proakis, M.Salehi, "Communication Systems Engineering", Prentice Hall, 2002.
  - J.Kurzweil, "An introduction to digital communications", John Wiley & Sons, Inc., 2000.
  - M.P.Clarck, "Networks and communications", Addison-Wesley, 1997.

Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.

KOM 07	ŠIROKOPOJASNE MREŽE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p><b>Cilj:</b> Upoznati studente sa savremenim metodama, tehnologijama i uslugama u oblasti širokopojsasnih mreža.</p> <p><b>Preduslovi:</b> Matematika, Telekomunikacijske mreže, Računarske mreže i komunikacije, Optičke telekomunikacije, Multimedijske komunikacije, Digitalne telekomunikacije, Telekomunikacijske usluge na dodiplomskom studiju.</p> <p><b>Sadržaj:</b> Uvod. Arhitektura širokopojsasne mreže. Širokopojsasne mreže i integrirane usluge. Širokopojsasne pristupne mreže. ISDN, ATM, xDSL, Frame Relay. Internet i VoIP. Tehnologije bežičnog širokopojsasnog pristupa. Optička transportna mreža. Usmjeravanje i adresiranje u širokopojsasnim mrežama. Virtualne privatne mreže. Metode upravljanja prometom u širokopojsasnim mrežama. Model integriranih i diferenciranih usluga. Kvaliteta usluge u širokopojsasnim mrežama. Upravljanje širokopojsasnim mrežama. Upravljanje dodjelom kapaciteta linka. Povezivanje širokopojsasnih mreža.</p> <p><b>Nosilac: Dr.sc.Samra Mujačić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.Sc.Mladen Kos, vanredni profesor, Fakultet za elektrotehniku i računarstvo, Zagreb</b></p> <p>Literatura:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- R.J.Bates, "Broadband Telecommunications Handbook", McGraw-Hill TELECOM, 2002.</li><li>- B.G.Lee, W.Kim, "Integrated Broadband Networks: TCP/IP, ATM, SDH/SONET and WDM/Optics", Artech House, 2002.</li><li>- A.Bažant i dr., "Osnovne arhitekture mreža", Element, Zagreb, 2003.</li><li>- M.Hassan, R.Jain, "High Performance TCP/IP Networking", Pearson Prentice Hall, Upper-Saddle River, 2004.</li><li>- W.Zheng, "Internet QoS", Morgan Kaufman, San Francisco, 2001.</li></ul> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana.</p>			