

UNIVERZITET U TUZLI
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE

Broj: 02/4 – 2962/12-2.

Tuzla, 13. 04. 2012. godine

Na osnovu člana 125. stav 1. tačka a) Statuta Univerziteta u Tuzli (Prečišćeni tekst), Naučno-nastavno vijeće Fakulteta elektrotehnike u Tuzli na VII-oj redovnoj sjednici, održanoj 13. 04. 2012. godine u t v r đ u j e

PRIJEDLOG

Studijskog programa studija II-og ciklusa za akademsku 2012/2013 godinu

I

Utvrđuje se Prijedlog o usvajanju Studijskog programa studija II-og ciklusa za akademsku 2012/2013 godinu.

II

Sastavni dio Prijedloga je studijski program studija II-og ciklusa za akademsku 2012/2013 godinu.

III

Prijedlog se dostavlja Vijeću grupacija tehničkih nauka i Senatu Univerziteta u Tuzli na dalji postupak.

DOSTAVITI:

1x Vijeće grupacija tehničkih nauka,
1x Senat Univerziteta,
1x Evidencija NNV-a, i
1x a/a

PREDSJEDAVAJUĆI NNV-a
DEKAN

Dr sc. Amir Tokić, vanr. prof.

UNIVERZITET U TUZLI
Fakultet elektrotehnike

II CIKLUS STUDIJA
STUDIJSKI PROGRAM: ELEKTROTEHNIKA i
RAČUNARSTVO

akademska 2012/13. godina

USMJERAVAJUĆI MODULI:

1. Elektroenergetske mreže i sistemi
2. Sistemi konverzije energije
3. Automatika i robotika
4. Računarstvo i informatika
5. Telekomunikacije

Opći dio

1. Stručni i akademski naziv i stepen koji se stiče završetkom studija II ciklusa

Nakon završetka II ciklusa studija i odbrane završnog rada kandidat stiče stepen: magistar elektrotehnike.

2. Uslovi za upis na studijski program

Na II ciklus studija može se upisati kandidat koji je završio dodiplomski ili I ciklus studija na Fakultetu elektrotehnike Univerziteta u Tuzli ili na nekom od istih ili srodnih fakulteta elektrotehnike i/ili informatike na drugim Univerzitetima.

Kandidat može upisati II ciklus studija samo pod uslovom da je u toku dodiplomskog ili I ciklusa studija stekao najmanje 240 ECTS bodova.

Odluku o upisu kandidata koji su okončali dodiplomski studij koji nije bio zasnovan na ECTS bodovnom sistemu donosi Naučno-nastavno vijeće Fakulteta.

3. Naziv i ciljevi studijskog programa

II ciklus studija se organizira iz slijedećih usmjeravajućih modula:

1. Elektroenergetske mreže i sistemi
2. Sistemi konverzije energije
3. Automatika i robotika
4. Računarstvo i informatika
5. Telekomunikacije

Ciljevi izučavanja studijskog programa su navedeni u nastavnom programu za svaki predmet u okviru navedenih usmjeravajućih modula.

4. Trajanje II ciklusa i ukupan broj ECTS bodova

Nastava na II ciklusu studija organizuje se u 2 semestra. Student u svakom semestru sluša i polaže po tri predmeta. Svakom predmetu dodjeljuje se po 6 ECTS bodova.

U jednom semestru student ostvaruje 30 ECTS bodova, pri čemu $3 \times 6 = 18$ ECTS bodova po osnovu nastave, a 12 ECTS bodova kroz naučno-istraživačke aktivnosti vezane za izradu završnog rada.

Student ukupno za oba semestra ostvari 60 ECTS bodova, pri čemu po osnovu nastave $6 \times 6 = 36$ ECTS bodova, a preostalih 24 ECTS bodova kroz naučno-istraživačke aktivnosti vezane za izradu završnog rada.

ECTS bodove u nastavi student ostvaruje samo dobijanjem prolazne ocjene na ispitu, a ECTS bodove iz naučno-istraživačkih aktivnosti za semestar je moguće ostvariti samo ukoliko mentor te aktivnosti ocijeni kao "zadovoljno".

II ciklus studija student završava izradom i odbranom završnog rada u skladu sa odredbama Statuta Univerziteta, odnosno Pravila studiranja II ciklusa studija na Univerzitetu u Tuzli.

5. Kompetencije i vještine koje se stiču kvalifikacijom (diplomom)

Magistri elektrotehnike, zavisno od usmjeravajućeg modula II ciklusa studija imaju u oblasti elektroenergetskih mreža i sistema, sistema konverzije energije, automatike i robotike, računarstva, informatike i telekomunikacija, slijedeće kompetencije:

- Poznavanje i razumijevanje matematičkih modela, teorijskih i naučnih načela potrebnih za rješavanje složenih problema, uključujući i razvoj novih tehnologija.
- Sposobnost primjene stečenog znanja i razumijevanja oblikovanje inženjerskih modela, sistema i procesa, te primjena inovativnih metoda za postavljanje i rješavanje problema.
- Sposobnost primjene stečenih znanja u rješavanju novih problema u multidisciplinarnom okruženju, kreativnost u razvoju novih originalnih ideja i metoda.
- Sposobnost osmišljavanja, analize, modeliranja i eksperimentalnih istraživanja, te sposobnost kritičkog vrednovanja rezultata, podataka i informacija, istraživanja primjene novih razvojnih tehnologija i donošenje zaključaka.
- Sposobnost povezivanja znanja različitih područja, detaljno poznavanje primijenjenih tehnika i metoda, njihovo ograničenje i uticaj na društvo.
- Sposobnost samostalnog i timskog rada, vođenje multidisciplinarnih timova, sposobnost različitog oblika komuniciranja sa saradnicima i inženjerskom zajednicom, sposobnost korištenja metoda poslovne prakse i vođenja složenih projekata, te prepoznavanje potrebe i spremnost za cjeloživotno učenje.

6. Uslovi prelaska sa drugih studijskih programa u okviru istih ili srodnih oblasti studija

Prelazak sa drugih studijskih programa u okviru istih ili srodnih oblasti studija je moguć samo ako student ima preduslove navedene u nastavnom programu izabranog predmeta. Priznavanje položenih ispita se vrši u skladu sa Pravilima studiranja II ciklusa studija na Univerzitetu u Tuzli.

Odluku o priznavanju položenih ispita i prelaska sa drugih studijskih programa u okviru istih ili srodnih oblasti studija, donosi Naučno-nastavno vijeće Fakulteta.

U okviru II ciklusa studija, student bira za svaki semestar 3 predmeta, odnosno ukupno 6 predmeta pri čemu se 4 predmeta obavezno bira sa liste predmeta izabranog usmjeravajućeg modula. Preostala 2 predmeta se mogu birati iz izabranog usmjeravajućeg modula ili sa liste predmeta bilo kojeg drugog usmjeravajućeg modula.

Student može izravno izabrati predmet ukoliko je stekao potrebno predznanje na dodiplomskom ili I ciklusu studija za uspješno praćenje nastave. U svim ostalim slučajevima saglasnost za praćenje nastave daje predmetni nastavnik.

7. Lista nastavnih predmeta i broj sati potreban za njihovu realizaciju, te pripadajući broj ECTS bodova

II ciklus studija 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, vanr.prof.	45	6
EEMS 02	ANALIZA DISTRIBUTIVNIH I INDUSTRIJSKIH MREŽA	Dr.sc.Amir Nuhanović, vanr.prof.	45	6
EEMS 03	PRIMJENA OPTIMIZACIONIH TEHNIKA	Dr.sc.Amir Nuhanović, vanr.prof.		6

	U ELEKTROENERGETSKOM SISTEMU		45	
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, vanr.prof.	45	6
II semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
EEMS 06	PLANIRANJE RAZVOJA ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA	Dr.sc.Mirza Kušljugić, red.prof.	45	6
EEMS 07	ANALIZA KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE	Dr.sc.Amir Tokić, vanr.prof.	45	6
EEMS 08	TEHNIKE ODLUČIVANJA	Dr.sc.Suad Halilčević, vanr.prof.	45	6
EEMS 09	OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE	Dr.sc.Mirsad Đonlagić, red.prof.	45	6
EEMS 10	DISTRIBUIRANI ENERGETSKI RESURSI	Dr.sc.Nedžmija Demirović, docent	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	TEHNIČKA DIJAGNOSTIKA	Dr.sc.Vlado Madžarević, red.prof.	45	6
SKE 03	UPRAVLJANJE I REGULACIJA ELEKTROMOTORNIM POGONIMA	Dr.sc.Asim Hodžić, vanr.prof.	45	6
II semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
SKE 04	NOVE TEHNOLOGIJE U SISTEMIMA KONVERZIJE ENERGIJE	Dr.sc.Nerdina Mehinović, doc.	45	6
SKE 05	METODE POSTIZANJA ELEKTROMAGNETSKE KOMPATIBILNOSTI	Dr.sc.Vlado Madžarević, red.prof.	45	6
SKE 06	INTERAKCIJA ELEKTRIČNE MREŽE I POGONSKIH MOTORA	Dr.sc.Asim Hodžić, vanr.prof.	45	6

Usmjeravajući modul: RAČUNARSTVO I INFORMATIKA

I semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
RI 01	NAPREDNA RAČUNARSKA GRAFIKA	Dr.sc.Emir Skejić, doc.	45	6
RI 02	RAZVOJ INTERNET APLIKACIJA	Dr.sc.Amer Hasanović, vanr.prof.	45	6
	IZBORNI PREDMET SA DRUGOG MODULA		45	6
II semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
RI 03	IP MULTIMEDIJSKI PODSISTEMI	Dr.sc.Amer Hasanović, vanr.prof.	45	6
RI 04	SOFTVERSKO INŽENJERSTVO	Dr.sc.Nermin Sarajlić, vanr.prof.	45	6
RI 05	SISTEMI ČOVJEK-RAČUNAR	Dr.sc.Emir Skejić, doc.	45	6
RI 06	VOIP SOFTVERSKI SISTEMI	Dr.sc.Edin Pjanić, doc.	45	6

Usmjeravajući modul: AUTOMATIKA I ROBOTIKA

I semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
AUT 01	OPTIMALNO UPRAVLJANJE	Dr.sc. Naser Prljača, red. prof	45	6
AUT 02	INTELIGENTNO UPRAVLJANJE	Dr.sc.Lejla Banjanović-Mehmedović, vanr. prof.	45	6
AUT 03	IDENTIFIKACIJA DINAMIČKIH SISTEMA	Dr.sc. Zenan Šehić, vanr. prof.	45	6
II semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
AUT 04	INSTRUMENTACIJA I AKTUATORI U AUTOMATIKI	Dr.sc. Jakub Osmić, docent	45	6
AUT 05	ROBOTIKA, MEHATRONIKA I AUTOMATIZACIJA	Dr.sc. Naser Prljača, red. prof	45	6
AUT 06	PROCESNA AUTOMATIKA	Dr.sc. Zenan Šehić, vanr. prof.	45	6

Usmjeravajući modul: TELEKOMUNIKACIJE

I semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS
KOM 01	DIGITALNE TELEKOMUNIKACIJSKE TEHNIKE	Dr.sc.Nermin Suljanović, vanr.prof.	45	6
KOM 02	NAPREDNA OBRADA DIGITALNIH SIGNALA	Dr.sc.Himzo Bajrić, vanr.prof.	45	6
KOM 03	KOMPRESIJA PODATAKA I KANALNO KODOVANJE	Dr.sc.Aljo Mujčić, vanr.prof.	45	6
KOM 04	ŠIROKOPOJASNE MREŽE	Dr.sc.Samra Mujačić, vanr. prof.	45	6
II semestar				
Šifra	Predmet	Nosilac izvođenja nastave	Sati	ECTS

KOM 05	SAVREMENI TELEKOMUNIKACIJSKI SISTEMI	Dr.sc.Aljo Mujčić, vanr.prof..	45	6
KOM 06	MULTIMEDIJSKI KOMUNIKACIJSKI SISTEMI I USLUGE	Dr.sc.Samra Mujačić, vanr.prof.	45	6
KOM 07	VIŠEKORISNIČKI BEŽIČNI SISTEMI I MREŽE	Dr.sc.Suad Kasapović, doc.	45	6
KOM 08	IP MULTIMEDIJSKI PODSISTEMI	Dr.sc.Nermin Suljanović, vanr.prof.	45	6

8. Uslovi upisa u slijedeći semestar, te način završetka studija

Student upisuje slijedeći semestar nakon odslušanih predmeta u I semestru, što ovjerava predmetni nastavnik svojim potpisom u indeksu.

Student stiče pravo da mu se odobri tema završnog rada nakon što ostvari najmanje 18 ECTS bodova po osnovu nastave, odnosno nakon položena najmanje 3 predmeta na postdiplomskom studiju.

Završni rad student može predati Naučno-nastavnom vijeću na ocjenu, kada ostvari sve ECTS kredite predviđene za nastavne predmete i ukoliko je završio sve finansijske i druge obaveze utvrđene Pravilima studiranja II ciklusa studija na Univerzitetu u Tuzli.

II ciklus studija se završava izradom i odbranom završnog rada.

9. Način izvođenja studija

II ciklus studija se organizira isključivo kao redovni, putem predavanja, vježbi i konsultacija.

Nastava na predmetu za dati semestar izvodi se samo ukoliko predmet izabere najmanje tri studenta.

Odluku o organizovanju i izvođenju nastave na usmjeravajućem modulu, predmetu i načinu izvođenja nastave utvrđuje i donosi Naučno-nastavno vijeće nakon prijave kandidata, odnosno okončanja Konkursa.

10. Druga pitanja od značaja za izvođenje studijskog programa

U cilju organizovanja i rukovođenja radom II studija, dekan Fakulteta imenuje voditelja II ciklusa studija, iz reda nastavnika koji učestvuju u izvođenju nastave za upisanu generaciju. Voditelj II ciklusa studija se imenuje na period od početka do okončanja studija upisane generacije studenata.

Prilikom upisa na II ciklus studija, ovisno o oblasti interesovanja, student bira usmjeravajući modul, pri upisu semestra predmete, a do kraja nastave u prvom semestru pismeno se izjašnjava o izboru mentora kod kojeg će realizirati naučno-istraživačke aktivnosti vezane za izradu završnog rada.

Na osnovu pismenog izjašnjavanja studenta, uz saglasnost predloženog mentora, Naučno-nastavno vijeće Fakulteta donosi Odluku o imenovanju mentora. Mentor je u pravilu nastavnik sa usmjeravajućeg modula, odnosno nastavnik kod koga je student slušao predmet.

Opis programa

II ciklus studija	
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	
Cilj: Cilj predmeta je upoznati i razviti interes studenata sa savremenim tehnikama modelovanja i simulacije sistema kao i primjenu istih na konkretnim primjerima različitih vrsta dinamičkih sistema.			

Preduslovi: Matematika, Teorija električnih kola

Sadržaj: 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, mehaničkih, fluidnih i termalnih 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. Primijenjene matrice metode u modelovanju i simulaciji.

Nosilac: Dr.sc.Amir Tokić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

Literatura: - F.E.Cellier, "Continuous System Modeling", Springer-Verlag, New York, 1991,
- F.E.Cellier, E.Kofman, "Continuous System Simulation", Springer-Verlag, New York, 2006.
- F.L.Severance, "System Modeling and Simulation", John Wiley & Sons, New York, 2001.
- L.Ljung, T.Glad, "Modeling of Dynamical Systems", Prentice Hall, New Jersey, 1994.

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 02	ANALIZA DISTRIBUTIVNIH I INDUSTRIJSKIH MREŽA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Cilj predmeta je da upozna studente sa savremenim metodama i tehnikama modelovanja i analize distributivnih i industrijskih mreža u stacionarnim i dinamičkim stanjima.</p> <p>Preduslovi: Principi rada, modelovanje i tehnike rješavanja elektroenergetskih mreža. Poznavanje softverskih paketa za analizu elektroenergetskih sistema..</p> <p>Sadržaj: Predmet obrađuje modelovanje potrošača u studijama stacionarnih i dinamičkih režima, modelovanje energetskih karakteristika potrošača. Analiza industrijskih mreža sa kogeneracijom, regulacija napona i zaštita. Problemi rekonfiguracije, analize gubitaka, kompenzacije i determinističke i stohastičke tehnike njihovog rješavanja. Geografski informacioni sistemi: osnovni koncept, prostorno modelovanje, Integracija GPS i SCADA sa GIS-om. Analiza karakteristika potrošača u distributivnoj mreži. Formiranje tipičnih dijagrama opterećenja. Prognoza opterećenja - srednjeročna, krakoročna i prostorna. Tarifni sistemi. 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>Nosilac: Dr.sc.Amir Nuhanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc.Tatjana Konjić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - N.Rajaković, D.Tasić, G.Savanović, "Distributivne i industrijske mreže", Akademska misao, Beograd, 2004. - K.C.Agrawal, "Industrial Power Engineering and Applications Handbook", Newnes, 2001. - T.Gonen, "Electric Power Distribution System Engineering", McGraw-Hill, Inc., 2007. - H.L.Willis, "Spatial Electric Load Forecasting", Marcel Dekker, ISBN: 0824708407, 2002. - D. Škrlec, "Geografski informacijski sustavi", ZVNE-FER, 2002. - T.Konjić, "Predviđanje opterećenja u distributivnom sistemu korištenjem neizravne logike zaključivanja, doktorska disertacija", Fakultet elektrotehnike, Tuzla, 2003. I.R.Navarro, "Dynamic Power System Load", PhD Thesis, Lund University, 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>Cilj: Cilj predmeta je da upozna studente sa savremenim metodama i tehnikama optimizacije i sa konkretnim primjerima primjene u elektroenergetskim mrežama.</p> <p>Preduslovi: Numeričke i optimizacione metode.</p> <p>Sadržaj: 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 pretraživanja, stohastičko programiranje, metodi optimizacije bazirani na simulaciji. Metodi globalne optimizacije. Višekriterijska optimizacija. Dinamičko programiranje. Hibridni pristupi rješavanja. Aplikacije optimizacionih tehnika u elektroenergetskim sistemima: unit commitment, optimalni tokovi snaga, planiranje izvora reaktivne snage, osnovi ekonomske analize, investicije i održavanje. Estimacija stanja. Optimalna rješenja u distributivnim mrežama. Koordinacija rada hidro i termoelektrana.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Amir Nuhanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - J.Momoh, "Electric Power System Applications of Optimization", Marcel Dekker, 2001. - J.Kallrath, P.M.Pardalos, S.Rebennack, M.Scheidt, "Optimization in The Energy Industry", Springer, 2009.</p>			

- K.Y.Lee, M.A.El-Sharkawi, "Modern Heuristic Optimization Techniques, Theory and Applications to Power Systems", John Wiley&Sons, 2008.
 - N.Rau: "Optimization Principles: Applications to the Operation & Markets of the Electric Power Industry", IEEE Press, 2003.
 - T.Weise, "Global Optimization Algorithms, Theory and Applications", 2nd Ed, 2008.
 - 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>Cilj: Osposobljavanje menadžera i stručnjaka različitih profila za rješavanje problema i izvršenje zadataka u oblasti planiranja, gradnje, upravljanja i održavanja energetske sistema.</p> <p>Preduslovi: Osnovna znanja sa do-diplomskih studija (I ciklus studija) inženjerskih i ekonomskih disciplina.</p> <p>Sadržaj: Ciljevi i rezultati upravljanja energijom i energetikom, uvodna jedinica koja se fokusira na globalno i lokalno stanje na polju energije i energetike, važnost upravljanja energijom i energetikom, 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 energije i energenata; posebno naglasak na industriju i kogeneraciju. Goriva i transport, istražuje zadatke u okviru sistema saobraćaja; ekonomski i ekološki aspekti. Proizvodnja električne energije i korištenje energenata, cilja na kompleks proizvodnje električne energije – prostorna i kvalitativna diverzifikacija, politika opskrbe električnom energijom i drugim energentima. Energija čistih tehnologija, obuhvata energetske vrijednosti izvora Sunca, vjetra i biomase, te tehnologije „čistog uglja“. Zadaci na regulativi i potpori energetski čistih tehnologija u njihovom uključenju u postojeće energetske mreže. Energija, arhitektura i građenje, radi na problemu efikasnog korištenja energije i energenata 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 rasvjete i elektromotornih pogona. Planiranje energetske sistema, istražuje različite metode i algoritme za rješavanje energetske problema industrije i društvenih zajednica, aktualizacijske metode, optimalni pogonski naponi i presjeci provodnika elektroenergetskih vodova, optimalno vrijeme za investiranje u elektroenergetsku infrastrukturu. Sistemi upravljanja energijom, podvlači potrebnu strukturu sistema upravljanja energetske sistemima u organizacijskom kontekstu; konkretni primjeri.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Suad Halilčević, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - R.Bent, O.Lloyd, R.Baker, "Energy - Science, Policy and the Pursuit of Sustainability", Island Press, 2002.</p> <p>- S.Halilčević, "Upravljanje Energijom", Univerzitet u Tuzli, 2000.</p> <p>- B.Hagler, "Energy Management for Companies", ECEP, 2000.</p> <p>- EU Directives, "Green paper", White paper – EC", http://europa.eu/scadplus/leg/</p> <p>- B.L.Capehart, "Guide to Energy Management", 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>Cilj: 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>Preduslovi: Osnovno znanje iz predmeta sa katedre Elektroenergetske mreže i sistemi na dodiplomskom studiju.</p> <p>Sadržaj: 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, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

- Literatura: - T. Konjić, "Odlučivanje i optimizacija sa primjenom u elektroenergetskom sistemu", Repro Karić, Tuzla, 2010. god.
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 neizrazite 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 RAZVOJA ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
Cilj: Cilj predmeta je razrada metoda i tehnika planiranja razvoja elektroenergetskih sistema (ees) uvažavajući tehničke i ekonomske kriterije.			
Preduslovi: Poznavanje principa rada, modelovanja i tehnike rješavanja ees. Poznavanje softverskih paketa za analizu ees. Osnovi statističke analize i vjerovatnoće.			
Sadržaj: Planiranje razvoja ees u različitim organizacionim paradigmatima (vertikalno integrisana monopolistička organizaciona struktura, funkcionalno rekonstruirana organizacija, kompanija na tržištu i sl.) uz uvažavanje tehničkih i ekonomskih kriterija. Planiranje razvoja proizvodnje, prenosne i distributivne mreže korištenjem determinističkih i stohastičkih modela. Analiza metodologija izrade strategija razvoja elektroenergetskog sistema i studija priključka novih proizvodnih objekata. Planiranje razvoja prenosne mreže u tržišnom okruženju i razvoja distributivne mreže uz uvažavanje kriterija pouzdanosti. Tehno-ekonomska analiza opravdanosti investicija i kratak pregled tehnika inženjerske ekonomije. Uticaj izgradnje obnovljivih izvora energije i određivanje "feed-in" tarifa na proces planiranja razvoja ees. Uticaj priključenja vjetroelektrana na planiranje razvoja ees.			
Nosilac: Dr.sc.Mirza Kušljugić, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli			
Dr.sc. Nedžmija Demirović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli			
Literatura: - Mazer, "Electric Power Planning for Regulated and Deregulated Markets", (knjiga) IEEE Press, 2007. - V.A.Levi, "Planiranje razvoja elektroenergetskih sistema pomoću računara", Stylos, Novi Sad 1998. - R.Billington, R.N.Allan, "Reliability Evaluation of Power system", Plenum Press New York, 2nd edition, 1996. - Strategije razvoja realnih ees i studije priključenja novih proizvodnih kapaciteta.. - Uputstva za korištenje softverskih paketa za planiranje razvoja ees. MAED, WASP, PSS.			
Ispit - Ispit se sastoji od izrade seminarskog rada i teoretskog dijela. Na teoretskom dijelu usmeno se provjerava materija obrađena na predmetu. Seminarski rad obrađuje materiju analiza strategija i studija razvoja realnih elektroenergetskih sistema (ilustracija korištenja softverskih paketa MAED, WASP, PSS) i odgovarajuće stručne literature.			

EEMS 07	ANALIZA KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
Cilj: Cilj predmeta je upoznati i razviti interes studentima sa problemima vezanim za analizu kvaliteta električne energije fokusiranjem na analizu elektromagnetnih prelaznih pojava, propada i prekida napajanja i harmonika.			
Preduslovi: Matematika, Teorija električnih kola.			
Sadržaj: 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. Kompenzacija reaktivne energije. Elektromagnetni tranzijenti: definicija, uzroci i posljedice tranzijenata. Prenaponi: atmosferska pražnjenja, ferorezonancija, uključenje 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. Uticaj distribuiranih izvora na kvalitet električne energije. Programski paketi za analizu kvaliteta električne energije: MATLAB/SPS, EMTP-ATP, EMTDC, SuperHarm. Monitoring kvaliteta električne energije.			
Nosilac: Dr.sc.Amir Tokić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli			
Literatura: - D.Kreiss, "Dragnet Field Handbook for Power Quality Analysis", Dragnet Technologies, 1999.			

- N.Watson, J.Arrilaga, "Power Systems Electromagnetic Transients Simulation", Energy Series, 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	TEHNIKE ODLUČIVANJA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Osposobljavanje menadžera i stručnjaka različitih profila za rješavanje problema i izvršenje zadataka u oblasti odlučivanja.</p> <p>Preduslovi: Osnovna znanja sa do-diplomskih studija (I ciklus) inženjerskih i ekonomskih disciplina.</p> <p>Sadržaj: Modeli i odlučivanje. Deterministički modeli. Diskretne raspodjele vjerovatnosti. Kontinualne raspodjele vjerovatnosti. Modeli zaliha, zamjene i održavanja. Problem raspodjele. Transportni metod. Simplex procedura u tehnici odlučivanja. Stohastički modeli odlučivanja. Teorija čekanja. Markovi lanci. Modeli planiranja. Teorija igara. Monte Carlo simulacija. Neizrazita logika odlučivanja. Ekspertni sistemi. Pronalaženje skrivenog znanja. Primjena teorije odlučivanja u uvjetima rizika. Predviđanje.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Suad Halilčević, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - James G. March, "A Primer on Decision Making", The Free Press, 1994. - J.M. Osborn, "A Course in Game Theory", MIT Press, 1994. - Hagler, Bailly, "Energy Management for Companies", ECEP, 2000. - D. Kahneman, "Choices, Values, and Frames", University of Cambridge, 2002. - J. Baron, "Thinking and Deciding", University of Cambridge, 2003. - M.J. Stahl, "Strategic Executive Decisions: An Analysis of the Difference Between Theory and Practice", Quorum Books, 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 09	OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Sticanje novih saznanja o obnovljivim izvorima energije.</p> <p>Preduslovi: Znanje stečeno na dodiplomskim studijima tehničkih fakulteta.</p> <p>Sadržaj: 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 vjetra. Nuklearna energija. Biomasa kao izvor energije. Biodizel. Gorive ćelije. Toplinske pumpe. Kruti otpad i gospodarenje krutim otpadom.</p> <p>Nosilac: 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>			

EEMS 10	DISTRIBUIRANI ENERGETSKI RESURSI	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Cilj predmeta je da se studenti upoznaju sa modernim konceptom planiranja i rada elektroenergetskih sistema (ees), "Integriranim Planiranjem i Upravljanjem Distribuiranih Energetskih Resursa", kao i sa tehničkim i ekonomskim karakteristikama savremenih EES sa distribuiranim energetskim resursima.</p> <p>Preduslovi: Poznavanje principa rada, modelovanja i tehnike rješavanja distributivnih elektroenergetskih mreža. Poznavanje softverskih paketa za analizu EES.</p> <p>Sadržaj: Koncept integriranog planiranja distribuiranim energetskim resursima. Vrste distribuiranih energetskih resursa: distribuirana proizvodnja, unaprjeđenje energetske efikasnosti konverzije električne energije, tehnike upravljanja potrošnjom i skladištenje električne energije. Distribuirana proizvodnja: energetske, ekonomske i električne karakteristike distribuiranih generatora (DG). Analiza uticaja DG na rad ees, interakcija i tehnički uticaji sa ees u stacionarnim i dinamičkim režimima. Studije priključenja DG. Zaštita distribuiranih generatora. Upravljanje naponom u mrežama sa DG. Kvalitet električne energije i pouzdanost</p>			

mreža sa DG. Tehno-ekonomska analiza opravdanosti izgradnje DG. Energetska efikasnost konverzije električne energije: postupci povećanja Energetske Efikasnosti (EE) i energetskog menadžmenta (EM). Upravljanje Potrošnjom (Demand Management - DM) pomoću savremenih ICT tehnologija. Uticaj EE i DM na rad EES. Skladištenje električne energije i interakcija sa proizvodnjom iz DG. Inteligentne/pametne mreže.

Nosilac: Dr.sc.Nedžmija Demirović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

Dr.sc. Mirza Kušljagić, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

- Literatura: - Mazer, "Electric Power Planning for Regulated and Deregulated Markets", (knjiga), IEEE Press, 2007.
 - G.M. Masters, "Renewable and Efficient Electric Power Systems", (knjiga), Wiley-Interscience, 2004.
 - W.C.Turner, S.Doty,"Energy Management Handbook", 6th edition, The Fairmont Press, Inc. 2077
 A.Thumann, W.J.Young, "Handbook on Energy Audits", CRC Press, 2008
 A.M.Borbely, J.F.Kreider, "Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium", CRC Press, Boca Raton Florida
 N. Jenkins, R. Allan, P. Crossely, D. Kirchen, G.Strbac: Embedded Generation
 Softver za planiranje distribuiranih energetskih resursa „Homer"
 Studije priključenja DG na realne ees
- Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno. Pismeni dio ispita čini seminarski rad. Usmeni dio ispita uključuje teoretska pitanja.

Usmjeravajući modul: SISTEMI KONVERZIJE ENERGIJE

SKE 01	INTEGRISANA POLJA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa savremenim metodama i najnovijim dostignućima u oblasti integrisanih polja.</p> <p>Preduslovi: Matematika, Osnovi elektrotehnike, Teorija elektromagnetnih polja, Elektrotermija na dodiplomskom studiju.</p> <p>Sadržaj: Diferencijalne i integralne jednačine za predstavljanje i numericko rješavanje polja. Osnovi teorije slicnosti. Analogija elektricnih i toplotnih procesa. Matematički modeli i numericko rješavanje elektromagnetnih i temperaturnih polja. Primjena metode konacnih elemenata (FEM), definicija metode i rješavanje parcijalnih diferencijalnih jednačina. Modelovanje problema i kreiranje mreže, prezentacija rezultata proračuna. Numericki proračun elektrootporne i indukcione peci. Matematički modeli i numericko rješavanje elektromagnetnih i toplotnih polja u obrtnim elektricnim mašinama, te polja kretanja fluida u transformatorima. Koncept pristupa izradi složenih racunarskih programa. Primjeri primjene u sistemima i uredajima u elektroenergetici, elektricnim mašinama i transformatorima, komunikacijskoj tehnici i novim elektricnim tehnologijama. Primjena metode konacnih elemenata.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Izudin Kapetanović, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - Z.Haznadar, Ž.Štih, "Elektomagnetizam 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	TEHNIČKA DIJAGNOSTIKA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa savremenim metodama dijagnosticiranja složenih tehničkih sistema.</p> <p>Preduslovi: Matematika, Fizika, Osnovi elektrotehnike, Teorija elektromagnetnih polja, Električne mašine i Elektrotermija na dodiplomskom studiju.</p> <p>Sadržaj: Principi tehnicke dijagnostike. Zadaci tehnicke dijagnostike: geneza, dijagnoza i prognoza. Parametri tehnicke dijagnostike. Primjena matematičkog modelovanja kod tehnicke dijagnostike. Senzori i transduktori. Osobine mjerenih veličina – sa fizikalnog, hemijskog i biološkog aspekta', 'Nauka o materijalima za proizvodnju senzora, hemijski i fizikalni aspekt – osobine materijala (metali, plazma, gasovi)', 'Nanotehnologija – MEMS (Mikro-elektro-mehanički sistemi)', sa laboratorijskim vježbama iz oblasti mjerenja sensorima temperature, pritiska, protoka, koncentracije gasa, zatim mjerenja u optičkom spektru, te mjerenja napona i struje. Metode utvrđivanja neispravnosti. Dijagnostički postupci. Vibraciona analiza kao ključ preventivnog održavanja električnih mašina Klasifikacija, teorija i karakteristike. Potrebe</p>			

dijagnosticanja tehnickih sistema. Ocjena stanja tehnickih sistema. Dijagnoza slozenih tehnickih sistema. Uticaj tehnicke dijagnostike na pozdanost i kvalitet. Primjeri tehnicke dijagnostike u uslovima realnih tehnickih sistema. Tehnicko-ekonomska analiza tehnicke dijagnostike.

Nosilac: **Dr.sc.Vlado Madzarević, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli**
Dr.sc.Izudin Kapetanović, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli
Dr.sc.Nerdina Mehinović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

Literatura: - W.Boyes, "Instrumentation Reference Book", Boston, Oxford, Johannesburg, Melbourne, New Delhi, Singapore, 3rd, 2003.
 - Kilian, "Modern Control Technology Components and Systems", Delmar, 2002.
 - P.Girdhar, C.Scheffer, "Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance", Newnes, Oxford, 2003.
 - J.R.Sinclair, "Sensors and Transducers", Newnes, Third edition, Oxford, 2001.
 - R.S.Burns, "Advanced Control Engineering", Butterworth Heinemann, Oxford, 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.

SKE 03	UPRAVLJANJE I REGULACIJA ELEKTROMOTORNH POGONA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa savremenim metodama i najnovijim dostignućima u oblasti upravljanja i regulacije EMP.</p> <p>Preduslovi: Matematika, Električne mašine, Elektromotorni pogoni, Energetska elektronika na dodiplomskom studiju.</p> <p>Sadržaj: Elementi upravljačko regulacionog kruga. Prijenosne funkcije elektricnih 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. Statički pretvaraci napona i frekvencije - indirektni, direktni pretvaraci. Upravljanje i regulacija asinhronih EMP. Podosinrone kaskade - regulacija snage klizanja. Skalarno upravljanje asinhronog motora pri razlicitom odnosu ulaznih velicina. Principi vektorskog upravljanja. Vektorski modeli izmjenicnih mašina. Vektorske elektromagnetne i mehanicke jednadžbe u stacionarnom koordinatnom sistemu. Jednadžbe 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 senzori. Identifikacija parametara - bezsenzorsko upravljanje. Optimiranja parametara upravljačko regulacionog kruga EMP.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Asim Hodžić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>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.Ambrožič, "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.</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 04	NOVE TEHNOLOGIJE U SISTEMIMA KONVERZIJE ENERGIJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa novim tehnološkim aspektima u sistemima konverzije energije</p> <p>Preduslovi: Osnove računara, Električne mašine, Elektromotorni pogoni na dodiplomskom studiju</p> <p>Sadržaj: Supravodljivost: Meissnerov efekt. Supravodiči tipa I i tipa II. Bazna teorija supravodljivosti. Supravodiči na visokim temperaturama. Primjena supravodiča u električnim vodičima, elektromagnetima, motorima, generatorima, limitatorima struje, sistemima magnetne levitacije (MAGLEV). Novi izvori energije. Izolacija. Novi materijali. Metoda konacnih elemenata i metoda granicnih elemenata. Projektovanje podržano racunarom (CAD). Elementi CAD sistema: hardware, software, geometrijski modeli, tipovi CAD sistema. Primjena CAD-a: system i korisnik, koncept baze podataka u projektovanju. Numericke metode i sistemi programa za proracun polja u mašinama i uredajima kao osnova za analizu i projektovanje podržano racunarom. Matematički modeli i numericko rješavanje elektromagnetnih i toplotnih polja u elektricnim mašinama i uredajima, te polja kretanja fluida u transformatorima. Optimizacija i pouzdanost rada elektricnih uredaja. Primjeri projektovanja elektricnih mašina i uredaja podržani racunarom. Proizvodnja podržana racunarom (CAM).</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Nerdina Mehinović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc.Vlado Madzarević, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - Z.Haznadar, Ž.Štih, "Elektromagnetizam I i II", Školska knjiga, Zagreb, 1997. - L.Silvester, "Computer - Aided Design in Magnetism", Springer-Verlag, New York, 1986 - Hawkes, "The CAD/CAM Process", Pitman Publishing, London, 1998.</p>			

- "Energy and Environment", Oxford Press, 2002.
 - Y.A.Cengel, "Intraduction 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.
- 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 05	METODE POSTIZANJA ELEKTROMAGNETSKE KOMPATIBILNOSTI	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa najnovijim dostignućima u oblasti elektromagnetske kompatibilnosti.</p> <p>Preduslovi: Teorija elektromagnetnih polja, Električna mjerenja, Električni materijali na dodiplomskom studiju</p> <p>Sadržaj: 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>Nosilac: Dr.sc.Vlado Mađžarević, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc.Nerdina Mehinović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - V.P.Kodail, "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 Tehnologies", IEEE Press, 1996. - P.A.Chatterton, M.A.Houlden, "EMC Electromagnetic Theory to Practical Design", John Wiley & 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>Cilj: Upoznati studente sa smetnjama koje nastaju pri radu pogonskih motora, a posljedica su lošeg kvaliteta električne energije.</p> <p>Preduslovi: Električne mašine, Elektromotorni pogoni, Energetska elektronika na dodiplomskom studiju</p> <p>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.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Asim Hodžić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.Sc.Nerdina Mehinović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>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.</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: RAČUNARSTVO I INFORMATIKA

RI 01	NAPREDNA RAČUNARSKA GRAFIKA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	

<p>Cilj: Cilj predmeta je upoznavanje naprednih koncepata i metoda u trodimenzionalnoj računarskoj grafici. Fokus će biti na izučavanju savremenih metoda u renderingu, modeliranju i animaciji.</p>	
<p>Preduslovi: Programerske vještine u C, C++ i OpenGL-u.</p>	
<p>Sadržaj: Napredne tehnike renderinga: Fotorealistični rendering, globalna iluminacija, rendering participativnih medija, praćenje zrake, Monte Carlo algoritam, preslikavanje fotona. Sinteza tekstura i obrada slike: Okolinsko preslikavanje, sinteza tekstura, anizotropno zaglađivanje slike. Rendering volumena: pregled volumne grafike, algoritam pokretne kocke (<i>marching cubes</i>), direktni rendering volumena. Površine i meshovi: modeliranje pomoću površina nastalih podjelom poligona (<i>subdivision surface</i>), polja udaljenosti (<i>distance fields</i>) i skupovi tačaka iste vrijednosti (<i>level sets</i>). Fizikalno bazirano modeliranje: solver stabilnih fluida, Lattice Boltzmannova metoda. Grafički hardver: Opštenamjensko izračunavanje.</p>	
<p>Nosilac: Dr. sc. Emir Skejić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p>	
<p>Literatura: - Tomas Moller, Eric Haines, Real-Time Rendering, A K Peters Ltd, 2nd Edition, 2002. - Alan H. Watt, Mark Watt, Advanced Animation and Rendering Techniques: Theory and Practice, Addison-Wesley, 1992. - Matt Pharr, Greg Humphreys, Physically based Rendering: From Theory to Implementation, Morgan Kaufmann, 2004. - James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, John F. Hughes, Computer Graphics: Principles & Practices. Addison Wesley, 2nd Edition in C, 1995.</p>	
Ispit	- Ispit se polaže pismeno. Konačna ocjena iz predmeta se formira na osnovu bodova ostvarenih iz zadaća, projekata iz programiranja i završnog projekta.

RI 02	RAZVOJ INTERNET APLIKACIJA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Cilj predmeta je upoznavanje studenata sa trenutnim trendovima u oblasti razvoja softvera za Internet aplikacije. Kurs je baziran na programskom jeziku Ruby i Ruby on Rails razvojnom okruženju koje omogućava rapidni razvoj Internet aplikacija.</p>			
<p>Preduslovi: Osnovi računarstva. Baze podataka. Računarske mreže</p>			
<p>Sadržaj: Uvod u programiranje u programskom jeziku Ruby. Ruby i objektno orijentirano programiranje. Regular expressions. Princip funkcionisanja Internet aplikacija. Model View Controller (MVC) design pattern. Veza između relacionih baza podataka i Rails okruženja. ActiveRecord, ActionController i ActionView komponente. ERB za generiranje dinamičkog HTML koda. WEB 2.0 aplikacije. Rails i AJAX.</p>			
<p>Nosilac: Dr.sc.Amer Hasanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</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.</p>			
Ispit	- Ispit se polaže pismeno, a konačna ocjena se formira na osnovu bodova dobivenih iz zadaća, ispita i projekta.		

RI 03	IP MULTIMEDIJSKI PODSISTEMI	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa principima rada i konceptom savremenih IP multimedijjskih podsistema (IMS). Predmet će se realizovati kroz teoretska predavanja i praktične radove na testnom IMS podsistemu.</p>			
<p>Preduslovi: Računarske mreže i komunikacije</p>			
<p>Sadržaj: IP multimedijjski podsistem (IMS)-arhitektura i koncepti. Opis IMS entiteta. Protokoli korišteni u IMS sistemu (SIP, Diameter). Referentne tačke IMS sistema. Povezivanje IMS sistema sa fiksnom i mobilnom mrežom. Razvoj aplikacija IMS sistema. Prikaz testnog sistema IMS baziranog na otvorenom softveru.</p>			
<p>Nosilac: Dr.sc.Amer Hasanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc.Aljo Mujčić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc.Nermin Suljanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p>			
<p>Literatura: - M.Poikselka, G.Mayer, H.Khartabi, A.Niemi, "The IMS IP Multimedia Concepts and Services", John Wiley and Sons, LTD, 2006. - M.Poikselka, G.Mayer, H.Khartabil, A.Niemi, "The IMS IP Multimedia Concepts and Services in the Mobile Domain", John Wiley 2007. - Camarillo, Garcia-Martin, "The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS), Merging the Internet and the cellular worlds", John Wiley & Sons, Ltd, 2006.</p>			
Ispit	- Ispit se polaže pismeno pri čemu test uključuje i teorijska pitanja i zadatke.		

RI 04	SOFTVERSKO INŽENJERSTVO	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa različitim, često suprotstavljenim, idejama i modelima softverskog inženjerstva, te njihovim prednostima i manama.</p>			
<p>Preduslovi: Matematika, Osnovi programiranja, Osnovi računarstva</p>			

Sadržaj: Softverski inženjerstvo kao disciplina. Zahtjevi i specifikacije. Oblikovanje i implementacija. Verifikacija i validacija. Održavanje i evolucija. Objektni model i njegovi elementi (apstrakcija, nasljeđivanje, učajurivanje, 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. Uporedna analiza tradicionalne i objektno paradigme. Data mining

Nosilac: Dr.sc.Nermin Sarajlić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

Literatura: - I. Sommerville, "Software Engineering", 6th ed., Addison-Wesley, 2001.

- C.Easteal, G.Davies, "Software Engineering Analysis and Design", McGraw-Hill Book Company, 1989.

- N.Sarajlić, "Softversko inženjerstvo", Skripta, FE Tuzla, 2007.

- M.Đurek, "Odabrana poglavlja softverskog inženjeringa", Skripta, FE Tuzla, 2005

- D.Radosav, "Softversko inženjerstvo", Fakultet informacionih Tehnologija Mostar, 2006

- B.Jošanov, P.Tumbas, "Softversko inženjerstvo", Novi Sad, 2002.

- R.Pressman, Software Engineering, "A Practitioner's Approach", sixth ed. European Adaption (840 p), McGraw-Hill, 2004.

Ispit - Ukupna ocjena za predmet formira se na osnovu bodova dobivenih iz zadaća, pismenih testova i konačnog projekta.

RI 05	SISTEMI ČOVJEK-RAČUNAR	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente s temeljnim principima dizajniranja i evaluiranja hardverskih i softverskih rješenja koja omogućavaju komunikaciju između ljudi i računarskih mašina.</p> <p>Preduslovi: Osnove interakcije čovjek-računar. Poznavanje programiranja.</p> <p>Sadržaj: Uvod u interakciju čovjek-računar. Dizajn korisničkih interfejsa. Evaluacija računarskih interfejsa. Dizajn HCI-a: potrebe korisnika, metode i modeli. World Wide Web i hipertekst. Virtualna realnost. Računari u kontekstu. Računari i kolaboracija. Interfejsi s prirodnim jezikom i govorni interfejsi. HCI u praksi. Napredni sistemi za prikaz. Dizajn interaktivnih računarskih sistema za osobe s umanjnim psihofizičkim sposobnostima.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Emir Skejić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - B.Shneiderman, C.Plaisant, "Strategies for Effective Human-Computer Interaction" (4th Edition), Addison-Wesley Workingham, 2004.</p> <p>- A.Dix, J.E.Finlay, G.D.Abowd, R.Beale, "Human-Computer Interaction" (3rd Edition), Addison-Wesley Workingham, 2003.</p> <p>- H.Sharp, I.Rogers, J.Preece, "Beyond Human-Computer Interaction", Addison-Wesley Workingham, 2007.</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>			

RI 06	VOIP SOFTVERSKI SISTEMI	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Cilj kursa je upoznavanje studenata sa principima razvoja VoIP (Voice over IP) aplikacija te, u slučaju serverskih aplikacija, njihova integracija sa Web aplikacijama. Glavnina kursa se bavi razvojem serverskih SIP aplikacija ali će studenti dobiti uvid i u principe razvoja klijentskih SIP aplikacija.</p> <p>Preduslovi: Osnovi programiranja, Računarske mreže</p> <p>Sadržaj: Uvod u Java programski jezik. Osnove SIP protokola. Pristupi za razvoj VoIP aplikacija. Pristupi razvoju VoIP aplikacija bazirani na SIP protokolu. Java SIP Servlets API. Razvoj aplikacija baziranih na SIP Servlets API. Integracija SIP servleta na SIP server. Konvergirane Web i SIP aplikacije. Principi razvoja klijentskih VoIP aplikacija. Integracija sa Cloud computing platformama.</p> <p>Nosilac: Dr.sc. Edin Pjanić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Dr.sc.Amer Hasanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - C. Boulton, K. Gronowski, "Understanding SIP Servlets 1.1", Artech House Publishers, 2009.</p> <p>- A. B. Johnston, "SIP: Understanding the Session Initiation Protocol", Artech House Publishers, 2009.</p> <p>Ispit - Ispit se polaže pismeno, a konačna ocjena se formira na osnovu bodova dobivenih iz zadaća, ispita i projekta.</p>			

Usmjeravajući modul: AUTOMATIKA I ROBOTIKA

AUT 01	OPTIMALNO UPRAVLJANJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa principima optimalnog upravljanja tehničkim sistemima</p>			

Preduslovi: Matematika, Automatsko upravljanje

Sadržaj:

Optimizacija i upravljanje. Formulacija problema optimalnog upravljanja. Optimizacija upravljanja u otvorenoj sprezi, optimizacija kontrolera i integrisana optimizacija i upravljanje. Matematičko programiranje. Problem optimizacije bez ograničenja, iterativni gradijentni metodi (Newton tipa). Problem optimizacije sa ograničenjima. Uslovi optimalnosti, Lagrange-ovi multiplikatori i teorema Khun-Tucker-a. Iterativni algoritmi optimizacije, linearno programiranje (LP), kvadratno programiranje (QP), i sekvencijalno kvadratno programiranje (SQP). Stohastičke metode optimizacije. Optimalno upravljanje i problem minimizacije funkcionala, varijacioni račun i Euler-Lagrangeova jednačina. Problem minimizacije funkcionala sa ograničenjima na upravljanje i stanje, Pontryagin-ov princip minimuma. Dinamičko programiranje i princip optimalnosti. Optimalno upravljanje i problem minimizacije funkcionala, dinamičko programiranje i Hamilton-Jacobi-Bellman jednačina. Optimalni linearni kvadratni regulator (LQR) i Riccati-jeva jednačina. Iterativne numeričke metode nalaženja optimalnog upravljanja u otvorenoj sprezi. Formulisanje i rješavanje problema optimalnih kontrolera u zatvorenoj sprezi, parametarska optimizacija fiksnih kontrolera, LQG, H₂, H_∞, L1. Formulisanje i rješavanje problema integrisanog upravljanja i optimizacije u zatvorenoj povratnoj sprezi, MPC.

Nosilac: Dr.sc. Naser Prljača, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

Literatura: - D. N. Prljača, Z. Sehić, *Automatsko Upravljanje*, Mikrostampa Tuzla, 2008

- R. D. Kirk, *Optimal Control Theory*, Dover Publications, Inc., 1998

- S. R. Fletcher, *Practical Methods of Optimization*, John Wiley and Sons, 2001

- S. Skogestad, I. Postlethwaite, *Multivariable Feedback Control*, John Wiley and Sons, 1997

- E. Camacho, C. Bordons, *Model Predictive Control*, Springer-Verlag, 2004

- MATLAB toolboxes

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

AUT 02	INTELEKTNO UPRAVLJANJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
Cilj: Upoznati studente sa tehnikama inteligentnog upravljanja. Kreiranje inteligentnih sistema.			
Preduslovi: Matematika, Automatsko upravljanje			
Sadržaj: Inteligencija i pojam vještačke inteligencije. Koncepti i tehnike vještačke inteligencije. Pojam inteligentnog upravljanja. Pojam inteligentnih sistema. Predstavljanje znanja. Proces zaključivanja. Ekspertni sistemi u upravljanju. Inteligentna analiza podataka (Data Mining). Mašinsko učenje. Metode klasifikacije. Stabla odlučivanja. Metode grupisanja (klasterizacije), primjeri primjene u upravljanju. Bayesov sistem odlučivanja, primjeri primjene u upravljanju. Fuzzi skupovi i fuzzi logika. Fuzzy zaključivanje. Dizajn fuzzy regulatora. Primjeri fuzzy upravljanja. Vještački neuron. Vještačke neuronske mreže, podjela neuronskih mreža prema različitim kriterijima. Algoritmi učenja neuronskih mreža. Nadzirano učenje neuronskih mreža. Nenadzirano učenje neuronskih mreža. Učenje sa podrškom. Primjeri primjene neuronskih mreža. Neuronske mreže u upravljanju. Evolucionirani algoritmi. Genetski algoritmi. Funkcija dobrote. Genetski operatori. Evolucionirani algoritmi u upravljanju. Hibridni inteligentni sistemi. Adaptivne neuronske mreže sa fuzzy mehanizmom zaključivanja (ANFIS). Neuro-genetski sistemi. Fuzzy-genetski sistemi. Primjeri primjene u upravljanju. Inteligentni agenti. Strategije planiranja/replaniranja i primjeri primjene.			
Nosilac: Dr.sc. Lejla Banjanović-Mehmedović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli			
Literatura: - D. Lejla Banjanović-Mehmedović: <i>Inteligentni sistemi</i> , univerzitetski udžbenik, 2011.			
- R. Engelbrecht A.P., <i>Computational Intelligence</i> , A John Wiley & Sons, Inc. Publication, 2007.			
- S. Ng G.W., <i>Intelligent Systems-Fusion, Tracking and Control</i> , Research Studies Press Ltd., 2003			
- S.A. Zilouchian, M. Jamshidi: <i>"Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies"</i> , CRC Press 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.			

AUT 03	IDENTIFIKACIJA DINAMIČKIH SISTEMA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
Cilj: Upoznavanje studenata sa modernim tehnikama za identifikaciju sistema			
Preduslovi: Automatsko upravljanje, Sistemi automatske regulacije			
Sadržaj: Osnovni pojmovi. Osnovni koncepti Teorije sistema i signala. Neparometrične identifikacijske metode: metoda Fourierove analize, analiza frekventnoga odziva, korelacijska analiza i spektralna analiza. Parametrične identifikacijske metode: metoda najmanjih kvadrata i njene modifikacije, metoda razširenih najmanjih kvadrata i metoda najveće sličnosti, metoda pomoćnih promjenljivih i metoda stohastične aproksimacije. Ocenjivanje parametara kontinuiranih procesa. Identifikacija s prilagođavanjem modela. Identifikacije na osnovi ortonormalnih polinoma, fundamentalnih setova funkcija. Data mining. Identifikacija bioloških sistema. Identifikabilnost modela. Neki praktični vidici identifikacija, smjernice za izbor ulaznog signala i vremena uzorkovanja te opisa postupka za izbor modela i test njegove valjanosti			
Nosilac: Dr.sc. Zenan Šehić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli			

- Literatura: - D. Matko, „*Identifikacije*“, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo, Ljubljana, 1998.
 - S. Strmčnik, „*Celostni pristop k računalniškemu vodenju procesov*“, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 1998..
 - S. Lennart Ljung: *System Identification Theory For the User, 2nd ed*, PTR Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 1999.
 - K. J. Astrom, B. Wittenmark, „*Adaptive Control*“, Second edition, Addison-Wesley Publishing company, New York, 1995.
 Matlab, Simulink i LabVIEW softverski paketi
- Ispit - Ispit se polaže pismeno i usmeno na 2 načina: pismeni rad koji uključuje teorijska pitanja i zadatke, ili istraživački rad i usmena odbrana

AUT 04	INSTRUMENTACIJA I AKTUATORI U AUTOMATICI	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznavanje studenata sa principima mjerenja i sensorima za mjerenje neelektričnih veličina, arhitekturom i projektovanjem savremenih mjerno-akvizicionih sistema. Upoznavanje studenata sa aktuatorima u automatskom upravljanju kao i modernim metodama upravljanja električnim pogonima</p> <p>Preduslovi: Instrumentacija, Automatsko upravljanje</p> <p>Sadržaj: Osnove tehnike senzora. Tehničke karakteristike senzora. Principi mjerenja neelektričnih veličina. Specijalni senzori linearnog i ugaonog pomjeraja, brzine i ubrzanja. Poluprovodnički senzori pritiska. Digitalni senzori pritiska. Hidrostatski, ultrazvučni i električni senzori nivoa. Indukcioni i ultrazvučni senzori protoka. Senzori masenog protoka. Specijalni senzori protoka. Poluprovodnički senzori temperature. Senzori infracrvenog zračenja. Specijalni senzori temperature. Optički senzori. Senzori tečnosti i gasova. Elektrohemijski pretvarači. Senzori u robotici. Pojačanje, konverzija i filtriranje signala. Obrada mjernih signala. Talasići. Arhitektura savremenih mjerno-akvizicionih sistema. Instrumentacioni interfejsi. Mjerno-akvizicioni sistemi na bazi mikrokontrolera. Mjerno-akvizicioni sistemi na bazi personalnog računara. Inteligentni senzori. Virtuelna instrumentacija. Softver virtuelne instrumentacije. Distribuirani mjerno-upravljački sistemi. Projektovanje mjerno-akvizicionih sistema. Aktuatori u automatskom upravljanju. Električni prekidači, mehanički i solid-state releji i kontakteri. Model generalizovane električne mašine. Istosmjerni servomotori. Koračajni motori. Izmjenični servomotori. Kaskadna regulacija u pogonima sa jednosmjernom strujom. Vektorsko upravljanje i regulacija izmjeničnih pogona. Digitalno upravljanje električnim pogonima. Električni linearni aktuatori. Solenoidi. Hidraulički sistemi. Hidraulički aktuatori. Pneumatski sistemi. Pneumatski aktuatori.</p> <p>Nosilac: Dr.sc. Jakub Osmić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - D. C. T. Kilian, „<i>Modern Control Technology: Components and Systems</i>“, Delmar Thomson LLearning, 2006.. - R. V. Drndarević, „<i>Personalni računari u sistemima merenja i upravljanja</i>“, Akademska misao, Beograd, 2003.. - M. Popović, „<i>Senzori i mjerenja</i>“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srpsko Sarajevo, 2004. - S. M. Popović, „<i>Senzori tečnosti i gasova</i>“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srpsko Sarajevo, 2003. - M. Popović, „<i>Senzori u robotici</i>“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srpsko Sarajevo, 1996. - P. Gugić, „<i>Električni servomotori</i>“, Školska knjiga, Zagreb, 1987 - S. N. Vukosavić, „<i>Digitalno upravljanje električnim pogonima</i>“, Akademska misao, Beograd, 2003 - LabVIEW, Multisim, Matlab i Simulink softverski paketi</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>			

AUT 05	ROBOTIKA, MEHATRONIKA I AUTOMATIZACIJA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa naprednom industrijskom i mobilnom robotikom, mehatroničkim sistemima, ugrađenim računarskim upravljačkim sistemima i računarskim sistemima za automatizacije proizvodnje.</p> <p>Preduslovi: Matematika, Automatsko upravljanje, Robotika i Automatizacija, Sistemi u realnom vremenu</p>			

Sadržaj: Kinematsko i dinamičko modeliranje robotskih i mehatroničkih sistema. Analiza slučaja, industrijski manipulacioni roboti i mehatronički podsistemi automobila (Cruise Control, Active Suspension ABS, ESP). Upravljanje kretanjem, popustljivošću, impedancijom i silom. Vizuelno upravljanje. Dizajn ugrađenih računarskih upravljačkih sistema robotskih i mehatroničkih sistema. Zahtjevi na hardver, sistemski (OS) i aplikativni softver. Analiza slučaja, Infineon TriCore mikrokontroler i OSEK/VDX operativni sistem. Industrijski robot u fleksibilnoj proizvodnoj ćeliji. Formulacija i rješenje problema automatizacije fleksibilne proizvodne ćelije, konačni automati. Dizajn ćelijskog kontrolera i njegova implementacija na standardnim industrijskim računarskim upravljačkim sistemima (PLC, PAC, etc.). Analiza slučaja, Siemens- SIMATIC S7, National Instruments-CompactRIO. Uvod u mobilnu robotiku i autonomna dostavna vozila. Primjeri primjene u industriji, građevinarstvu, unutrašnjim prostorima. Senzorika i lokomocija mobilnih robota i humanoida. Lokalizacija i mapiranje mobilnih robota. Upravljanje kretanjem mobilnih robota. Planiranje kretanja mobilnih robota. Algoritmi izbjegavanja prepreka i pretraživanja prostora. Samoučeći mobilni roboti. Multirobotski kooperativni sistemi. Integrisano upravljanje multirobotskim sistemima u složenom okruženju (automatizirana skladišta, opasni radni prostori)

Nosilac: Dr.sc. Naser Prljača, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli
Dr.sc. Lejla Banjanović-Mehmedović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

Literatura - B. Siciliano, L. Sciavicco, *Robotics: Modelling, Planning and Control*, Springer-Verlag, 2010

- U. Kiencke, L. Nielsen, *Automotive Control Systems*, Springer, 2005
- S.S. Gee, F. Lewis, *Autonomous Mobile Robots: Sensing, Control, Decision Making and Applications*, CRC Press, Boca Raton, USA, 2006
- U. Nehmzow, *Mobile Robotics: A Practical Introduction*, Springer Verlag, Heidelberg, Germany, 2006
- R. Siegwart, I. Nourbakhsh, *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 2004
- G. Dudek, M. Jenkin, *Computational Principles of Mobile Robotics*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000
- Dokumentacija o korištenoj strojnoj i programskoj opremi

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

AUT 06	PROCESNA AUTOMATIKA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznavanje studenata sa modernim tehnikama za projektovanje sistema za upravljanje i nadzor u procesnoj industriji</p> <p>Preduslovi: Automatsko upravljanje, Sistemi automatske regulacije</p> <p>Sadržaj: Vrste tehnoloških procesa. Klasifikacija tehnoloških procesa po procesnoj veličini koju transformiraju. Klasifikacija tehnoloških procesa po tipu promjene stanja. Klasifikacija tehnoloških procesa po načinu prerade materije. Klasifikacija tehnoloških procesa po tipu procesnih promjenljivih. Predstavljanje tehnoloških procesa. Matematički modeli u procesnoj industriji. Tipovi dijagrama procesa. Dijagrami toka. Entitetski dijagrami. Dijagrami prelaza stanja. Funkcionalni simboli elemenata tehnoloških procesa. Upravljanje tehnološkim procesima. Arhitektura i klasifikacija sistema za upravljanje i nadzor u procesnoj industriji. Integracija nadzora i upravljanja u procesnoj industriji. Oprema i softver za upravljanje i nadzor u procesnoj industriji. Računari i kontroleri u procesnoj industriji. Programabilni logički kontroleri (PLC) i programabilni kontroleri za automatizaciju (PAC) u procesnoj industriji. Klasični i napredni regulacijski algoritmi u procesnoj industriji. Implementacija regulatora na PLC-ima i PAC-ovima. Projektovanje sistema za upravljanje i nadzor u procesnoj industriji. Eksperimentalne metode optimizacije tehnoloških procesa.</p> <p>Nosilac: Dr.sc. Zenan Šehić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc. Jakub Osmić, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - D. D. Matko, S. Strmčnik, B. Zupančiča, G. Mušiča, „<i>Računalniško vodenje procesov</i>“, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo, Ljubljana, 1995. - R. S. Strmčnik, „<i>Celostni pristop k računalniškemu vodenju procesov</i>“, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 1998. - H. K. Khalil, „<i>Nonlinear Systems</i>“, third edition, Prentice- Hall, New Jersey, 2002 - K. J. Astrom, B. Wittenmark, „<i>Adaptive Control</i>“, Second edition, Addison-Wesley Publishing Company, New York, 1995.. - William C. Dunn, „<i>Fundamentals of industrial instrumentation and process control</i>“, McGraw-Hill, New York, 2005. - STEP 7 programski paket Matlab, Simulink i LabVIEW softverski paketi</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: TELEKOMUNIKACIJE

KOM 01	DIGITALNE TELEKOMUNIKACIJSKE TEHNIKE	45 sati	6 ECTS
--------	--------------------------------------	---------	--------

		3 kontakt sata
<p>Cilj: Studenti će u okviru kursa detaljno upoznati sa opisom slučajnih procesa i šuma, te digitalnim telekomunikacijskim tehnikama koje se koriste za prenos podataka na fizičkom nivou i nivou sloja veze.</p> <p>Preduslovi: Signali i sistemi, Digitalne telekomunikacije, Teorija informacija i kodovanje</p> <p>Sadržaj: 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. Opis i analiza slučajnih signala. Šum. Napredna analiza digitalnih telekomunikacijskih tehnika za prenos analognih signala. Optimalni prijemnik za digitalno modulirane signale. Demodulacija i optimalna detekcija. MAP i ML kriterij. Demodulacija i detekcija u transponovanom opsegu. Analiza performansi M-arnih modulacijskih tehnika. Ekvalizacija prenosnog puta i eliminacija intersimbolske interferencije. Adaptivna ekvalizacija. Sinhronizacija simbola. Modeliranje telekomunikacijskih sistema pomoću simulacijskog alata Octave.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Nermin Suljanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - J. G. Proakis, M. Salehi, "Communication Systems Engineering", 2nd edition, Prentice- Hall, 2002 - S.Haykin, "Communication Systems", John Wiley and Sons 2001. - Wim C. van Etten, "Introduction to Random Signals and Noise", John Wiley & Sons, Ltd, 2005. - G.J. Miao, "Signal Processing in Digital Communications", Artech House, 2007..</p> <p>Ispit - Predispitne aktivnosti nose 60 bodova, a završni ispit 40.</p>		

KOM 02	NAPREDNA OBRADA DIGITALNIH SIGNALA	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa savremenim postupcima obrade digitalnih signala i primjene u ciljanoj oblasti.</p> <p>Preduslovi: Matematika, Obrada digitalnih signala, Signali i sistemi, Statistička teorija telekomunikacija</p> <p>Sadržaj: 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 konačnom dužinom kodne riječi. Napredne strukture digitalnih filtera. Obrada digitalnih signala promjenljivim brzinama. Osnove adaptivnog filtriranja u vremenskom i frekvencijskom domenu i primjeri primjene. 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>Nosilac: Dr.sc.Himzo Bajrić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - J.G.Proakis, D.G.Manolakis, "Digital Signal Processing, Principles, Algorithms and Applications", New Jersey, 1996. - A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, "Discrete-Time Signal Processing", Prentice-Hall, 1989. - E.C.Ifeachor, B.W.Jervis, "Digital Signal Processing - A Practical Approach", Addison-Wesley, 1993. - R.Polikar, "Introduction to Wavelet Transformation", Iowa State University - C.Valens, "A Really Friendly Guide to Wavelets", "The Fast Lifting Wavelet Transform", 2004.</p> <p>Ispit - Istraživački rad i usmeni ispit.</p>			

KOM 03	KOMPRESIJA PODATAKA I KANALNO KODOVANJE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa savremenim postupcima kompresije podataka i kanalnog kodovanja u savremenim telekomunikacijskim sistemima.</p> <p>Preduslovi: Teorija informacija i kodovanje, Digitalne telekomunikacije, Statistička teorija telekomunikacija</p> <p>Sadržaj: Blok predstava telekomunikacijskog sistema sa stanovišta teorije informacija. Elementi teorije informacija. Teoretske osnove kompresije podataka (teorija kodova, Prva Šenonova teorema). Adaptivne metode statističkog kodovanja (Huffmanovo i aritmetičko kodovanje). Kodovanje na bazi rječnika. Kompresija dokumenata, slike i videa. Analiza telekomunikacijskih kanala s stanovišta teorije informacija. Uvod u teoriju kanalnog kodovanja. Osnovni elementi konačnih polja. BCH i Reed-Solomonovi kodovi, Turbo kodovi, LDPC kodovi, kaskadni kodovi. Primjeri realizacije postupaka kanalnog kodovanja u savremenim telekomunikacijskim sistemima.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Aljo Mujčić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - A. Mujčić, N. Suljanović, A. Hasanović, "Teorija informacija i kodovanje", Izdavačka kuća Hamidović, Tuzla, 2010. - D.Drajić, "Teorija informacija i prenos podataka", Akademska Misao, Beograd 2000. - David Salomon, "Data Compression The Complete Reference: Third edition", Springer-Verlag</p>			

	New York, Inc. 2004.
	- N. Pavešić, "Informacija in kodi", prvo izdanje, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana 1997.
	- I.S.Reed, X.Chen, "Error-control coding for data networks", Kluwer Academic Publisher 1999.
	- S.Haykin, "Communication Systems", John Wiley and Sons, 2001.
	- J.G.Proakis, "Digital Communications", McGraw-Hill 1996.
Ispit	- Predispitne aktivnosti nose 60 bodova, a završni ispit 40.

KOM 04	ŠIROKOPOJASNE MREŽE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa arhitekturama, tehnologijama i uslugama u oblasti širokopojasnih mreža.</p> <p>Preduslovi: Telekomunikacijske mreže, Mobilne komunikacije, Optičke komunikacije, Multimedijски sistemi i komunikacije, Telekomunikacijski protokoli</p> <p>Sadržaj: Arhitektura širokopojasne mreže. Širokopojasne mreže i integrirane usluge. Širokopojasne pristupne tehnologije i mreže. Gradske mreže. Sloj podatkovnog linka u pristupnim i gradskim mrežama. Tehnike višestrukog pristupa mediju. Širokopojasna jezgrena mreža. Višeprotokolno komutiranje pomoću oznaka paketa i mrežni sloj u širokopojasnim komunikacijskim mrežama. Virtualne privatne mreže. Prijenos i komutacija u širokopojasnim mrežama. Statističko multipleksiranje. Modeli prometa u širokopojasnim komunikacijskim mrežama. Tehnike posluživanja i mehanizmi za postizanje kvalitete usluge u širokopojasnim mrežama. Model integriranih i diferenciranih usluga. Prometni inženjering. Performanse širokopojasnih komunikacijskih mreža.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Samra Mujačić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc.Suad Kasapović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - A. Bažant i dr.: Osnovne arhitekture mreža, Element, Zagreb, 2003. - A. Stavdas: Core and Metro Networks, Wiley, 2010. - M. Beck: Ethernet in the First Mile: The IEEE 802.3ah EFM Standard, McGraw-Hill Professional, 1st edition, 2005. - B.Gi Lee, W. Kim: Integrated Broadband Networks: TCP/IP, ATM, SDH/SONET, and WDM/Optics, Artech House, 2002. - R.J.Bates: Broadband Telecommunications Handbook, McGraw-Hill TELECOM, 2002. - W. Zheng: Internet QoS, Morgan Kaufman, San Francisco, 2001.</p> <p>Ispit - Predispitne aktivnosti nose 85 bodova, a završni ispit 15 bodova.</p>			

KOM 05	SAVREMENI TELEKOMUNIKACIJSKI SISTEMI	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa konceptom i arhitekturom savremenih telekomunikacijskih sistema, te savremenim telekomunikacijskim tehnologijama i protokolima.</p> <p>Preduslovi: Digitalne komunikacije, Teorija informacija i kodovanje, Telekomunikacijski protokoli</p> <p>Sadržaj: Upoznavanje sa arhitekturom savremenih telekomunikacijskih sistema. Digitalni prijenos signala u pristupnim telekomunikacijskim mrežama (xDSL, FTTH, PLC). Digitalni prijenos signala u optičkim prenosnim (backbone) sistemima. Tehnike višestrukog pristupa. Protokoli na nivou pristupa dijeljenom mediju. Arhitektura i protokoli u senzorskim mrežama.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Aljo Mujčić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc.Nermin Suljanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura: - Cedric F. Lam, Passive Optical Networks: Principles and Practice, Elsevier Science & Technology Books, November 2007. - Gerd Keiser, FTTX Concepts and Applications, John Wiley & Sons Inc, 17 Feb 2006. - A.S.Tanenbaum, "Računarske mreže", prijevod četvrtog izdanja, Mikroknjiga-PH PTR, 2005. - Dukić, et al. "xDSL sistemi: tehnologije, planiranje i projektovanje", ETF Beograd, 2005. - Hrasnica, Haidine, Lehnart, "Broadband Powerline Communications, Network design", John Wiley&Sons, 2004. - H. Karla, A. Willig, "Protocols and architectures for wireless sensor networks ", John Wiley & Sons, 2005.</p> <p>Ispit - Predispitne aktivnosti nose 60 bodova, a završni ispit 40.</p>			

KOM 06	MULTIMEDIJSKI KOMUNIKACIJSKI SISTEMI I USLUGE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa savremenim tehnikama i tehnologijama u oblasti multimedijских sistema, te multimedijским uslugama.</p> <p>Preduslovi: Multimedijски sistemi i komunikacije, Telekomunikacijski protokoli</p> <p>Sadržaj: Izvori multimedija. Postupci kreiranja multimedijских sadržaja. Multimedijски formati. Metainformacijski opis multimedijских sadržaja. Modeliranje multimedijске interakcije. Pripreme medija za multimedijске interaktivne usluge. Hipermedija. Metode isporuke multimedijских sadržaja. Pregled protokola relevantnih za implementaciju multimedijских usluga. Standardi za multimedijске komunikacije. Dizajn multimedijских komunikacijskih sistema. Podrška za IP multicast tehnologije. Osnovne kategorije i vrste multimedijских</p>			

usluga. Primjeri multimedijских mreža i usluga. Multimedijска Peer-to-Peer komunikacija. Upravljanje digitalnim pravima u sistemu multimedijских komunikacija. Zaštita digitalnih medija.

Nosilac: **Dr.sc.Samra Mujačić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli**

- Literatura:
- R. Steinmetz, K. Nahrstedt, Multimedia Systems, Springer, New York, 2004.
 - K.R. Rao, Z.S. Bojkovic, D.A. Milovanovic, 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. Bojkovic, D.A. Milovanovic, Multimedia communication systems, Prentice-Hall, PTR, 2002.
 - M.Poikselka, G.Mayer, H.Khartabi, A.Niemi, The IMS IP Multimedia Concepts and Services, John Wiley and Sons, 2006.

Ispit - Predispitne aktivnosti nose 85 bodova, a završni ispit 15 bodova.

KOM 07	VIŠEKORISNIČKI BEŽIČNI SISTEMI I MREŽE	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznavanje studenata sa problematikom organiziranja i implementacije mobilnih sistema, konceptima, arhitekturama i principima realizacije mobilnih telekomunikacijskih sistema koji omogućavaju veliki kapacitet, mobilnost korisnika i usluga.</p> <p>Preduslovi: Digitalne telekomunikacije, Mobilne telekomunikacije, Radijski telekomunikacioni sistemi.</p> <p>Sadržaj: Odabrane napredne tehnike višestrukog pristupa: OFDMA i SC-FDMA. Cross-layer dizajn. SISO i MIMO modeli. Detekcija signala za prostorno multipleksirane MIMO sisteme. Smart antene – beamforming. Višekorisnički MIMO sistemi. Upravljanje radio resursima i pokretljivošću. Mobilni agenti. Mobilni mrežni sloj. Mobilni transportni sloj. Osnovne osobine kognitivnog radia. Arhitektura i osnovne performanse ad-hoc bežičnih mreža. Primjer realizacije lokacijski bazirane usluge.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Suad Kasapović, docent, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sergei Semenov, Evgenii Krouk, „Modulation and Coding Techniques in Wireless Communications“, Wiley, 2011. - Yong Soo Cho, Jaekwon Kim, Won Young Yang, Chung G. Kang, „MIMO-OFDM Wireless Communications with MATLAB“, Wiley, 2010. - Frnak B. Gross, „Smart antennas for wireless telecommunications“, McGraw-Hill Companies Inc., 2005. - David Tse, Pramod Viswanath, „Fundamentals of Wireless Communication“, Cambridge University Press, 2005. - Ramin Hekmat , „Ad-hoc Networks, Fundamental Properties and Network Topologies“, Springer, 2006. <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 08	IP MULTIMEDIJSKI PODSISTEMI	45 sati	6 ECTS
		3 kontakt sata	
<p>Cilj: Upoznati studente sa principima rada i konceptom savrmenih IP multimedijских podсистema (IMS).</p> <p>Preduslovi: Telekomunikacijski</p> <p>Sadržaj: IP multimedijски podсистem (IMS)-arhitektura i koncepti. Opis IMS entiteta. Protokoli korišteni u IMS sistemu (SIP, Diameter). Referentne tačke IMS sistema. Povezivanje IMS sistema sa fiksnom i mobilnom mrežom. Protokol SIP. Razvoj aplikacija IMS sistema. Autentifikacija i autorizacija. Protokol Diameter. Kodovanje i prijenos medijskih sadržaja u IMS-u.</p> <p>Nosilac: Dr.sc.Nermin Suljanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc.Aljo Mujčić, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli Dr.sc.Amer Hasanović, vanredni profesor, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli</p> <p>Literatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M.Poikselka, G.Mayer, H.Khartabi, A.Niemi, “The IMS IP Multimedia Concepts and Services“, John Wiley and Sons, LTD, 2006. - M.Poikselka, G.Mayer, H.Khartabil, A.Niemi, “The IMS IP Multimedia Concepts and Services in the Mobile Domain“, John Wiley 2007. - Camarillo, Garcia-Martin, “The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS), Merging the Internet and the cellular worlds“, John Wiley & Sons, Ltd, 2006. <p>Ispit - Predispitne aktivnosti nose 60 bodova, a završni ispit 40.</p>			