

Studijski program: ELEKTROENERGETIKA**Nedeljni fond casova po semestru je 25.****U V i VII semestru fond casova je 25+2 (dodaje se Engleski jezik)****Broj bodova po semestru je 30.**

Semestar	Predmeti	Nedeljni fond casova	Bodovi
III			
	Teorija električnih kola	3+2	6
	Matematika-odabrana poglavlja	3+2	6
	Elektronika u elektroenergetici	2+2+1	6
	Transformatori i mašine jednosmerne struje	3+2	6
	Metrologija električnih veličina	2+1+2	6
		Bodova	30
IV			
	Mašine naizmjenične struje	3+2	5
	Električne instalacije	2+2+1	6
	Prenos električne energije	3+2	5
	Sistemi automatskog upravljanja	2+1+1	5
	Izborni predmet (lista A)		
	Izborni predmet (lista A)		
		Bodova	30
V			
	Engleski jezik I	2+0+0	1
	Elektromotorni pogoni	3+2+1	6
	Elektroenergetske komponente	3+2	5
	Osvetljenje	2+1+1	5
	Ispitivanje električnih mašina	2+0+3	5
	Izborni (lista A)		
		Bodova	30
VI			
	Elektroenergetski pretvarači	2+2+1	6
	Elektroenergetska postrojenja	3+2+1	6
	Zaštita u elektroenergetici	2+2+1	6
	Izborni predmet (lista A)		
	Izborni predmet (lista A ili B)		
		Bodova	30
VII			
	Engleski jezik II	2+0+0	1
	Analiza elektroenergetskih mreža	2+2+1	6
	Opšta teorija el. mašina	3+2	6
	Elektromagnetika	3+2	6
	Izborni predmet (lista A)		
	Izborni predmet (lista A)		
		Bodova	30
VIII			
	Odabrana poglavlja iz elektromotornih pogona	2+2+1	6
	Odabrana pogl. iz elektroenergetskih postrojenja	3+2	6
	Prelazni procesi u električnim mašinama	2+1+2	6
	Izborni predmet (lista A)		
	Izborni predmet (lista A)		
		Bodova	30
IX			
	Stručna praksa/timski projekat	5+0	6
	Eksploatacija elektroenergetskih mreža	3+2	6
	Izborni predmet (lista A)		
	Izborni predmet (lista A)		
	Izborni predmet (lista A ili B)		
		Bodova	30
X			
	Izborni predmet (lista A)		
	Izborni predmet (lista A)		
	Diplomski ispit (15+0)	15+0	18
		Bodova	30

Lista A: Spisak uzestrucnih izbornih predmeta STUDIJSKOG PROGRAMA ELEKTROENERGETIKA

Predmeti	Semestar	Bodovi
Distributivne i industrijske mreže (2+2)	IV	5
Elektrotehnički materijali (2+2)	IV	4
Tehnička mehanika (2+2)	IV	4
Elektromehaničko pretvaranje energije (2+2)	IV	4
Specijalne električne mašine (2+2)	V	4
Kvalitet električne energije (2+2)	V	4
Merenja u elektroenergetici (2+1+1)	V	4
Procesni mikroracunarski sistemi (2+2)	V	4
Električna vuča (2+2+1)	VI	6
Elektroenergetska kablovska tehnika (3+2)	VI	6
Inženjersko projektovanje (2+1+2)	VI	6
Automatizacija industrijskih postrojenja (2+2+1)	VI	6
Osnovi telekomunikacija (2+2+)	VI	6
Završni ispit	VI	6
Specijalne električne instalacije (3+2)	VII	6
Električna vozila (3+2)	VII	6
Digitalni sistemi upravljanja (2+2+1)	VII	6
Racunске metode u elektroenergetici (2+2+1)	VII	6
Nesimetrični režimi rada električnih mašina (2+2+1)	VII	6
Modeliranje i simulacija dinamičkih sistema (3+1+1)	VII	6
Elektroenergetska oprema (3+2)	VII	6
Regulacija elektromotornih pogona (2+2+1)	VIII	6
Elektrotermija (3+2)	VIII	6
Modeliranje električnih mašina i pogona (2+1+2)	VIII	6
Industrijski sistemi za merenje i kontrolu (2+2+1)	VIII	6
Elektrane (3+2)	VIII	6
Regulacija elektroenergetskih sistema (3+2)	IX	6
Svetlotehnika (2+2+1)	IX	6
Softver za simulaciju dinamičkih sistema (2+1+2)	IX	6
Softverski paketi u elektroenergetici (2+2+1)	IX	6
Uzemljivači (2+2+1)	IX	5
Višemotorni pogoni (2+2+1)	IX	6
Dijagnostika i monitoring električnih mašina (2+2+1)	IX	6
Upravljanje elektroenergetskim pretvaračim (2+2+1)	IX	6
Elektromehanički prelazni procesi u EES (2+2+1)	IX	6
Digitalno upravljanje električnim pogonima (2+2+1)	X	6
Proračun elektromagnetnog polja (3+2)	X	6
Planiranje elektroenergetskih mreža (3+2)	X	6
Tehnika visokog napona (3+2)	X	6
Odabrana poglavlja iz električnih mašina (2+2+1)	X	6
Projektovanje elektromotornih pogona (2+2+1)	X	6
Ekspertski sistemi u elektroenergetici (2+2+1)	X	6
Specijalni elektroenergetski pretvarači (2+2+1)	X	6
Telekomunikacije u elektroenergetici (2+2+1)	X	6

Lista B: Spisak opstestrucnih i drustvenih izbornih predmeta - ZAJEDNICKA LISTA ZA FAKULTET

Predmeti	Semestar	Bodovi	preduslovi (neophodno predznanje ili zabrana)
Sistemi besprekidnog napajanja (2+2+1)	VI	6	
Inženjerska ekonomija (2+2)	IX	5	
Racunarski merno-informacioni sistemi u industriji	IX	6	

Nastavni programi**III SEMESTAR****Predmet: TEORIJA ELEKTRIČNIH KOLA**

Osnovni elementi električnih kola. Osnovi topologije električnih kola. Signalni grafovi. Analiza kola u vremenskom i frekventnom domenu. Kompletan odziv na proizvoljnu eksitaciju. Složenoperiodičan režim. Rezonancija i antirezonancija. Analiza kola pomoću Laplasove transformacije. Mreže sa dva pristupa u ustaljenom režimu. Prelazni režim i ustaljeni prostoperiodični režim na vodovima. Trofazna simetrična i nesimetrična kola. Analiza kola pomoću računara.

Predmet: MATEMATIKA-ODABRANA POGLAVLJA

Redovi (numerički, funkcionalni, stepeni i Fourierovi). Diferencijalne jednačine (prvog i višeg reda, sistemi dif. jedn.), Laplaceova transformacija. Funkcije više promenljivih. Rimanovi integrali i teorija polja.

Predmet: ELEKTRONIKA U ELEKTROENERGETICI

Uvod u elektroniku. Elektronske komponente (dioda, bipolarni tranzistor, tiristor, MOSFET, IGBT). Tehnika primene komponenata (hlađenje, zaštita, grupni rad komponenata). Osnovna kola sa diodama, tranzistorima i tiristorima. Osnovi pojačavačke tehnike, pojačavači malih i velikih signala. Izvori jednosmernog napona napajanja (diodni ispravljači, tiristorski ispravljači). Prirodna i prinudna komutacija. Kontroleri naizmeničnog napona.

Predmet: TRANSFORMATORI I MAŠINE JEDNOSMERNE STRUJE

Transformatori. Konstrukcija. Princip rada. Jednofazni transformator. Ekvivalentne šeme. Osnovni parametri. Gubici snage i stepen iskorišćenja. Prazan hod i kratak spoj. Oznake krajeva i sprege transformatora. Radne karakteristike. Paralelan rad transformatora. Specijalni transformatori. Zagrevanje transformatora. Uput u proračun transformatora. *Mašine za jednosmernu struju.* Konstrukcija. Princip rada. Osnovni izrazi za *ems* i momenat. Vrste pobude. Ekvivalentne šeme. Motorni i generatorski režim rada. Osnovne karakteristike. Bilans snaga. Gubici snage i stepen iskorišćenja. Specijalne mašine jednosmerne struje.

Predmet: METROLOGIJA ELEKTRIČNIH VELIČINA

Osnovi teorije merenja-metrologije. Veličine i jedinice merenja. Materijalizacija jedinica mera (ampera, oma i volta) u MKSA sistemu. Standardi (etaloni) struje, otpornosti i napona. Osnovni principi metrologije. Strukturna šema procesa merenja električnih veličina. Analiza uzroka i karaktera grešaka merenja. Osobine rezultata merenja kao slučajne veličine-statistika rezultata merenja. Merna nesigurnost. Metrološke karakteristike električnih mernih sredstava. Postupci obrade rezultata merenja. Obezbeđenje tačnosti merenja (negativna reakcija, dodatna merenja, iteracije, merni standardi, testovi, automatizacija).

IV SEMESTAR**Predmet: MAŠINE NAIZMENIČNE STRUJE**

Asinhronne mašine. Elementi konstrukcije i podela. Princip rada. Energetski bilans. Režimi rada. Fizička slika i vektorski dijagram. Ekvivalentna šema. Metode za analizu rada. Stabilnost rada. Uticaj promene parametara i uslova napajanja. Kompenzacija reaktivne snage AM. Jednofazni AM; dvobrzinski AM. *Sinhronne mašine.* Elementi konstrukcije i podela. Režimi rada. Reakcija indukta. Vektorski dijagrami. Analiza rada. Izrazi za aktivnu i reaktivnu snagu. Regulacija aktivne i reaktivne snage. Stabilnost rada. Paralelan rad. Specijalni režimi rada.

Predmet: ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Uvodna razmatranja (Razvrstavanje i definisanje osnovnih pojmova. Tehnička i elektrotehnička regulativa. Tehnička dokumentacija). Opšte karakteristike električnih instalacija u zgradama, klasifikacije i opšti proračuni. Osnovne elektroinstalacione komponente, uređaji i oprema (Razvrstavanje, opšte karakteristike i način projektog iskazivanja). Izbor, raspoređivanje i povezivanje opreme. Mere zaštite u električnim instalacijama objekata (Opšti zahtevi za zaštitnim merama i klasifikacija. Uzemljenje i uzemljivači. Gromobranske instalacije. Tehničke mere zaštite - TMZ). Postupak i način kontrolisanja i verifikacije svojstava, karakteristika i kvaliteta električnih instalacija. Električne instalacije informacionih sistema (Razvrstavanje, opšte karakteristike i način projektog iskazivanja).

Predmet: PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE

Elektroenergetski sistem (EES). Vod kao element EES. Parametri vodova. Proračun režima UI i SU metodom. Bilans aktivnih i reaktivnih snaga. Prenosne jednačine voda. Kružni dijagrami. Transformator kao element EES. Parametri zamenske šeme. Svođenje parametra. Sinhroni generator kao element EES. Osnovni parametri. Vektorski dijagrami. Rad generatora u normalnom režimu. Pogonska karta. Osnovi regulacije napona u EES. Kratki spojevi u složenim električnim mrežama. Matematički modeli i metode proračuna. Direktni, inverzni i nulti parametri elemenata EES. Struje i naponi za vreme kvara. Raspodela nulte komponente struje kvara.

Predmet: SISTEMI AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA

Pregled razvoja sistema automatskog upravljanja (SAU). Linearni i nelinearni sistemi. Kontinualni i diskretni sistemi. Modeliranje sistema automatskog upravljanja. Analiza sistema u vremenskom domenu. Strukturni blok dijagrami sistema upravljanja. Stabilnost sistema. Ocena kvaliteta ponašanja sistema i kriterijumi za sintezu. Sinteza kontinualnih sistema automatskog upravljanja. Struktura digitalnog sistema i proces odabiranja. Funkcija diskretnog prenosa. Stabilnost diskretnih SAU. Sinteza diskretnih SAU. Primeri nelinearnih sistema. Tipične nelinearnosti i njihove karakteristike. Linearizacija nelinearnih sistema. Analiza sistema u faznoj ravni. Stabilnost nelinearnih SAU. Optimalni sistemi. Simulacija SAU. Primena simulacije u analizi i sintezi SAU. Softver za simulaciju SAU

Predmet: DISTRIBUTIVNE I INDUSTRIJSKE MREŽE

Karakteristike potrošnje električne energije. Konfiguracije distributivnih mreža. Konfiguracije industrijskih mreža. Prognoza potrošnje električne energije i snage. Proračun tokova snaga i naponskih prilika u distributivnim mrežama. Rekonfiguracija distributivnih mreža. Gubici električne energije. Pouzdanost i sigurnost distributivnih mreža. Tehničko ekonomski aspekti distributivnih mreža. Termički aspekti opterećivanja elemenata mreže. Pokazatelji kvaliteta električne energije. Kompenzacija reaktivne snage. Regulacija napona.

Predmet: ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI

Uvod u nauku o materijalima. Prognoza svojstava materijala. Osnove fizike materijala. Struktura, svojstvo i tehnologija materijala. Elektronska struktura. Metode karakterizacije materijala. Simetrija u čvrstim telima i prirodi. Fraktali. Fazni dijagrami. Termodinamički procesi. Provodni materijali za energetiku. Poluprovodnički materijali i tehnologije. Elektronska keramika. Feroelektrični materijali. Dielektrični materijali. Magnetni materijali. Inteligentni materijali za senzore i pretvarače. Primena elektronskih materijala u elektronskim komponentama za energetiku.

Predmet: TEHNIČKA MEHANIKA

Ravnoteža ravnog i prostornog sistema sila. Težišta linija, površina i tela. Momenti inercije ravnih površina. Analiza različitih vrsta naprezanja nosača i njihovo dimenzionisanje. Statički neodređeni nosači. Brzina i ubrzanje tačke i tela. Dinamika tačke i opšti zakoni dinamike tačke i tela.

Predmet: ELEKTROMEhaničko PRETVARANJE ENERGIJE

Osnovni zakoni i principi elektromehaničkog pretvaranja energije. Magnetno i električno kolo električnih mašina. Energetski bilans opšte mašine. Jednačina kretanja. Elektromagnetni momenat električnih mašina. Primeri jednopobudnih i višepobudnih sistema. Princip rada osnovnih vrsta mašina. Magnetna polja jednosmerne i naizmjenične mašine. Magnetopobudne sile. Izvođenje namota električnih mašina. Navojni sačinioči. Elektromotorne sile. Harmonici i metode za njihovu eliminaciju. Komutacija.

V SEMESTAR**Predmet: ENGLSKI JEZIK I**

Sadržaj predmeta engleski jezik I je engleski za profesionalne namene u oblasti elektronike. Pretpostavlja se znanje opšteg engleskog na srednjem (intermediate) nivou a obrađuje stručni engleski. Osnovni ciljevi nastave su metodička obrada savremenih stručnih tekstova i usvajanje i proširivanje znanja tehničke terminologije, upoznavanje studenata sa specifičnim strukturama jezika nauke i tehnike, kao i sistematizacija relevantne gramatike. Najviše su zastupljene veštine: čitanje, razumevanje izvornog engleskog, govor, prevođenje. Na kraju kursa studenti treba da su u mogućnosti da izlažu/razumeju osnovne teme vezane za svoju struku.

Predmet: ELEKTROMOTORNI POGONI

Izbor električnog motora. Karakteristike pogona sa motorima jednosmerne struje. Matematički modeli, statičke karakteristike, ekvivalentna šema. Električno kočenje. Načini regulacije brzine i opsezi primene. Promena fluksa i napona napajanja. Karakteristike pogona sa asinhronim i sinhronim motorima. Jednačine motora linearizacija i uprošćenja. Uticaj promene napona, promene parametara, i frekvencije. Električno kočenje. Strujno napajanje. Statičke karakteristike. Primena pretvarača. Metode upravljanja. Kaskade i njihova primena.

Predmet: ELEKTROENERGETSKE KOMPONENTE

Klasifikacija elektroenergetskih komponenti. Struja kratkog spoja. Elektrodinamička naprežanja. Elektrodinamičke sile kod monofaznih i trofaznih sistema. Termička opterećenja. Ustaljeni režim zagrevanja. Zagrevanje u režimu kratkog spoja. Izolacija elektroenergetskih komponenti. Osnovni pojmovi o električnom luku. Komutacioni prenaponi. Prekidači. Rastavljači. Osigurači. Otpornici. Prigučnice. Kondenzatori.

Predmet: OSVETLJENJE

Osnovne i integralne fotometrijske karakteristike svetlosti (Definisanje veličina, jedinice, šematske ilustracije). Lambert-ov zakon i difuznost površina. Tačkasti svetlosni izvori i zračenje svetlosti sa površina. Refleksione karakteristike materijala. Osnovni proračuni fotometrijskih veličina. Zakon o konzervaciji svetlosnog fluksa. Električni svetlosni izvori i svetiljke. Svetlotehničke karakteristike proizvedene svetlosti (električne, fotometrijske, fizičke). Osnovni kriterijumi za ocenu i projektovanje unutrašnjeg i spoljašnjeg osvetljenja. Svetlotehnička regulativa i tabele preporuka. Projektovanje i način projektog iskazivanja. Verifikacija projektovanih karakteristika na izvedenim uređajima osvetljenja. Svetlotehnička i fotometrijska merenja.

Predmet: ISPITIVANJE ELEKTRIČNIH MAŠINA

Pravila bezbednog rada u laboratoriji. Laboratorijska oprema. Standardna ispitivanja električnih mašina. Nestandardna ispitivanja električnih mašina. Ispitivanje transformatora. Ispitivanje mašina jednosmerne struje. Ispitivanje asinhronih mašina. Ispitivanje sinhronih mašina. Ispitivanje specijalnih električnih mašina i transformatora.

Predmet: SPECIJALNE ELEKTRIČNE MAŠINE

Jednosmerni motori sa permanentnim magnetima. Brašles motori. Rotacioni generatori za zavarivanje. Generatori za vagonsko osvetljenje. Motori sa rotorom u obliku diska. Dvofazni motor. Selsini. Višerotorni motori. Motori sa rascepljenim polovima. Indukcioni regulator. Pretvarač učestanosti. Asinhroni pretvarač faza. Asinhroni tahogenerator. Univerzalni motori. Koračni motori. Linearni motori. Sinhroni motori sa permanentnim magnetima. Histerezni motori. Reluktantni motori. Servo motori. Mikromotori. Nano motori. Ostale specijalne mašine.

Predmet: KVALITET ELEKTRIČNE ENERGIJE

Normiranje kvaliteta električne energije. Pokazatelji kvaliteta električne energije. Proračun pokazatelja kvaliteta električne energije. Odstupanje i propadi napona. Nesimetrija napona. Simetrisanje prijemnika. Kolebanje napona. Mere za smanjenje kolebanja napona. Harmonici. Izvori strujnih i naponskih harmonika. Raspodela harmonika u mreži. Energetski filtri.

Predmet: MERENJA U ELEKTROENERGETICI

Merna oprema i metode merenja. Greške merenja. Metode za korekciju greške. Merenje snage i energije u višefaznim sistemima. Merenje brzine i momenta rotacionih električnih mašina. Merenje faktora snage. Merenje parametara kvaliteta električne energije. Merenja izolacionih svojstava uređaja i opreme. Pogonska ispitivanja kablova. Merenja u funkciji tehničkog pregleda elektroenergetskih postrojenja, uređaja i opreme različitih naponskih nivoa. Merenja tokom brzih prelaznih procesa. Savremena merna oprema. Merenje na daljinu i udaljene metrološke laboratorije.

Predmet: PROCESNI MIKRORAČUNARSKI SISTEMI

Predstavljanje i obrada podataka u procesnom mikrorračunarskom sistemu (PMrS-u). Osnovni elementi PMrS-a. Tipovi memorija. Arhitektura PMrS-a. Mikroprocesor. *Inerrupt* i njegovo korišćenje. Organizacija memorijskog prostora. Input/Output (I/O) prostor. DMA i njegovo korišćenje. Tajmeri - brojači u PMrS-u. A/D i D/A konverzija procesnih veličina. Prikupljanje procesnih veličina u PMrS. I/O moduli i njihovo povezivanje u PMrS. Komunikacioni moduli i protokoli. Softver PMrS-a. Programiranje PMrS-a. Pouzdanost PMrS-a.

VI SEMESTAR**Predmet: ELEKTROENERGETSKI PRETVARAČI**

Vrste energetskih pretvarača (AC/DC, DC/DC, DC/AC, AC/AC). Jednosmerni pretvarači (DC/DC). Jednokvadrantni i višekvadrantni pretvarači. Načini realizacije pretvarača. Tiristorski pretvarači. Invertori (DC/AC). Vrste invertora. Naponski invertori (jednofazni i višefazni). Strujni invertori. Rezonantni invertori. Naizmenični pretvarači (AC/AC). Ciklokonvertori. Matrični pretvarači. Primena pretvarača u napajanju jednosmerne i naizmenične struje. Primena pretvarača u proizvodnji, prenosu i distribuciji električne energije.

Predmet: ELEKTROENERGETSKA POSTROJENJA

Transformator kao element postrojenja. Ekonomski aspekti eksploatacije transformatora. Zagrevanje transformatora. Izbor transformatora. *Struje kratkog spoja.* Vremenski tok, naizmenična i jednosmerna komponenta. Karakteristične vrednosti sturaju kratkih spojeva. Kritični uslovi za izbor opreme. *Toplotni i mehanički proračun elemenata postrojenja. Izbor i provera elemenata i opreme postrojenja. Osnovne i pomoćne šeme električnih postrojenja.* Gradske distributivne TS VN/SN. *Dispozicija postrojenja. Uzemljenje postrojenja.*

Predmet: ZAŠTITA U ELEKTROENERGETICI

Zadaci zaštite. Zaštitni uređaji i kriterijumi za delovanje zaštitnih uređaja. Vrste releja. Zaštita vodova. Zaštita sinhronih generatora. Zaštita transformatora. Zaštita sabirnice. Rezervne zaštite od otkaza prekidača. Zaštita električnih motora. Zaštita kondenzatorskih baterija. Lična zaštitna sredstva i rad u neposrednoj blizini opreme pod naponom.

Predmet: ELEKTRIČNA VUČA

Pogonski zahtevi. Otpori vuče. Atežija. Putni dijagrami. Optimizacija. Pogoni sa rednim motorima jednosmerne struje. Energetski bilans. Čoperi za primenu u električnoj vuči. Višefazni čoperi. Čoperi sa automatskim slabljenjem polja. Talasnost ulaznih i izlaznih veličina. Primeri primene čopera. *Vozila za masovni prevoz putnika.* Železnica, tramvaj, trolejbus, metro. Diodna lokomotiva. Tiristorska lokomotiva. Električne šeme, regulacija vučne sile, slabljenje polja, kočenje. Eksploatacione karakteristike diodne i tiristorske lokomotive. *Vučni motori naizmenične struje.* Indukcioni vučni motori. Sinhroni vučni motori. Pretvarači u električnoj vuči. Eksploatacione karakteristike. Regulacija vučne sile. Specifičnosti trofaznog pretvarača za vučne aplikacije. Gubici snage u pretvarači napajanim vučnim motorima naizmenične struje i problem hlađenja. *Stabilna postrojenja.* Elektrovučne podstanice. Osnovni elementi kontaktne mreže.

Predmet: ELEKTROENERGETSKA KABLOVSKA TEHNIKA

Konstruktivni elementi i vrste elektroenergetskih kablova. Električno polje kabla. Električni parametri kabla. Gubici snage kod kablova. Strujna opteretljivost kablova. Uticaj sredine na strujnu opteretljivost kablova. Strujna opteretljivost pri kratkom spoju. Kablovske završnice i spojnice. Polaganje kablova. Ispitivanje kablova. Određivanje mesta kvara na kابلu.

Predmet: INŽENJERSKO PROJEKTOVANJE

Organizacija projektovanja. Osnovne komponente u elektroenergetici. Grafički simboli i standardi. Metode projektovanja. Primena programskih jezika u elektroenergetici. Primena raspoloživih programskih paketa za projektovanje (AUTOCAD i sl.). Izrada projekta (manjeg elektroenergetskog postrojenja, el. instalacije, elektromotornog pogona).

Predmet: AUTOMATIZACIJA INDUSTRIJSKIH POSTROJENJA

Uvod u automatizaciju industrijskih postrojenja. Tipovi industrijskih procesa i strategija upravljanja. Upravljački uređaji: relejni, elektronski, mikroprocesorski i računarski uređaji. Industrijski programabilni kontroleri (PLC): zahtevi, arhitektura i funkcije, HMI aplikacija. Logički elementi i programiranje, standardne PLC funkcije. Industrijske komunikacione mreže: topologija, prenosni mediji, metode pristupa prenosnom mediju. Mrežni standardi. Komunikacioni protokoli: ethernet, TCP/IP, Profibus. Tipovi signala: RS-232, RS422, RS-485, optički prenos signala. Automatizacija i vizualizacija.

Predmet: OSNOVI TELEKOMUNIKACIJA

Uvod. Pregled analognih modulacionih tehnika. Impulsne modulacije. Digitalizacija signala i sistemi za digitalni prenos. Digitalne modulacije. Tehnike prenosa signala sa proširenim spektrom. Tehnike za multipleksni prenos signala. Trendovi razvoja telekomunikacija.

VII SEMESTAR

Predmet: ENGLSKI JEZIK II

Sadržaj predmeta engleski jezik II je engleski za akademske i profesionalne namene u oblasti elektronike. Prvenstveno se obrađuje i uvežbava naučni/tehnički stil u pismenom i usmenom izlaganju. Analiziraju se najznačajnije vrste naučnog/tehničkog diskursa. Studenti rade samostalne projekte u vidu pisanih i usmenih izlaganja na stručne teme poštujući pravila organizacije stručnog diskursa i uz relevantnu stručnu terminologiju. Velika pažnja se posvećuje naučnoj argumentaciji, načinima njenog prezentovanja i specifičnostima tog vokabulara. Cilj nastave je da studentima pruži dovoljno predznanja za samostalni rad u struci i za dalje usavršavanje u globalnom kontekstu.

Predmet: ANALIZA ELEKTROENERGETSKIH MREŽA

Matrica admitansi i matrica impedansi mreže. Proračun simetričnih radnih stanja mreže. Fuzzy pristup proračunu tokova snaga. Proračun nesimetričnih radnih stanja mreže. Proračun struja kratkih spojeva. Simetrične komponente. $MATR$ -ni metod proračuna struja kratkih spojeva. Raspodela aperiodične komponente struje kratkog spoja u mreži. Simultani kvarovi. Stohastičke metode za analizu mreža.

Predmet: OPŠTA TEORIJA ELEKTRIČNIH MAŠINA

Opšta definicija električne mašine. Izvođenje opšteg matičnog matematičkog modela. Parametri. Opšta matrica induktivnosti. Transformacije modela. Sistem jediničnih vrednosti. Normalizacija jednačina. Ekvivalentne šeme. Matematički modeli u Laplasovoj transformaciji i prostoru stanja. Dobijanje statorskih (Parkovih) jednačina. Operatorske induktanse. Reaktanse i vremenske konstante. Metode određivanja parametara matematičkog modela konkretnih mašina.

Predmet: ELEKTROMAGNETIKA

Osnovne jednačine električnog, magnetnog i elektromagnetnog (EM) polja. Maksvelove jednačine u diferencijalnom i integralnom obliku. Opšti granični uslovi. Maksvelove jednačine u kompleksnom obliku. Potencijali EM polja. Klasifikacija i električne karakteristike sredina (specifična provodnost, permitivnost, permeabilnost, kompleksna provodnost i permitivnost, kompleksna konstanta prostiranja). Opšte teoreme elektromagnetnog polja. *Elektrostatičko polje* (Pussonova i Laplasova jednačina. Metode za analitičko i približno - numeričko rešavanje elektrostatičkih problema. Parcijalne kapacitivnosti. Energija, sile i pritisci u elektrostatičkom polju). *Električno i magnetno polje stacionarnih struja* (Analitičke i približne - numeričke metode za rešavanje problema EM polja stacionarnih struja. Magnetno polje u magnetnim materijalima (para-, dija-, i feromagnetici). Energija, sile i pritisci). *Vremenski sporopromenljivo EM polje* (Kvazistatičko i kvazistacionarno EM polje: EM indukcija; Sopstvene i međusobne induktivnosti; Struktura prostoperiodičnog EM polja žičanih struktura u prisustvu poluprovodnih sredina; Sistemi za vođenje EM energije; Energija, sile i pritisci). *Vremenski promenljivo EM polje* (Dubina prodiranja, površinski efekat i efekat blizine. Talasna jednačina. Prostiranje uniformnih ravanskih talasa u homogenoj i izotropnoj sredini. Karakteristike EM polja Hertz-ovog dipola). Osnovni principi elektromehaničkog pretvaranja energije. Teorija električnih mreža i ograničenja.

Predmet: SPECIJALNE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Nezavisni izvori električne energije. Dizel-električni agregati. Akumulatorske baterije. Solarni i aero generatori. Sistemi za besprekidno napajanje. Električne instalacije na transportnim objektima. Električne instalacije putničkog automobila. Električne instalacije putničkog železničkog vagona. Električne instalacije na rečnim i morskim brodovima. Električne instalacije kranova i liftova. Električne instalacije u objektima sa prijemnicima velike snage i posebnih karakteristika. Električne instalacije u crpnim postrojenjima. Električne instalacije u elektrotermičkim postrojenjima. Električne instalacije sistema ventilacije, grejanja, hlađenja i klimatizacije. Električne instalacije u posebnim javnim objektima. Električne instalacije u bolnicama. Električne instalacije u računskim centrima i centrima za daljinsko upravljanje. Električne instalacije velikih stanbenih zgrada. Električne instalacije velikih hotela. Električne instalacije u protiveksplozijskom "Ex" izvođenju. Osnovni pojmovi. Vrste protiveksplozijski zaštićenih uređaja. Zone opasnosti od zapaljivih i eksplozivnih para, gasova, prašina i eksploziva. Zahtevi za električne instalacije u eksploziona ugroženim sredinama. Rudarske električne instalacije. Zaštitne električne instalacije: protiv požara, protiv statičkog elektriciteta, protiv provale, protiv korozije.

Predmet: ELEKTRIČNA VOZILA

Razvoja električnih vozila (vozila budućnosti ili sadašnjosti). Tipovi električnih vozila. *Potpuno električna vozila (EV)*. *Hibridna električna vozila (HEV)*. Izvori električne energije *Savremeni akumulatori i autonomija električnih vozila*. *Punjenje akumulatora*. *Solarne ćelije, gorivne ćelije i reformeri*. *Savremeni toplotni motori*. Konstrukcija EV i HEV. *Specifičnosti konstrukcije EV*. *Prenos snage sa motora na točkove*. *Moguće konfiguracije pogonskih sistema*. **Potrebne karakteristike električnih mašina za EV i HEV**. Vučni motori (Asinhroni motori, Motori sa stalnim magnetom, Reluktantni motori). Hibridni motori. (*Motori sa PM i reluktantnom komponentom momenta*. *Vernijeov sinhroni motor sa površinski montiranim PM*. *Hibridni motor sa PM i pomoćnom pobudom*. *Histerезisni hibridni motor sa PM*). Geometrija savremenih motora. Generatori i pomoćni motori. **Generatori za HEV**. **Izbor tipa vučnog pogona EV/HEV**. **Eksploatacija, održavanje i pouzdanost EV/HEV**

Predmet: DIGITALNI SISTEMI UPRAVLJANJA

Digitalni sistemi upravljanja, struktura i komponente. Elementi teorije diskretnih signala. Proces odabiranja i rekonstrukcije signala. Transformacione metode u analizi diskretnih sistema. Funkcija diskretnog prenosa. Konceptija prostora stanja u modelovanju diskretnih sistema automatskog upravljanja. Stabilitnost diskretnih sistema automatskog upravljanja. Ocena kvaliteta ponašanja sistema u prelaznom procesu i stacionarnom stanju.

Predmet: RAČUNSKE METODE U ELEKTROENERGETICI ??

Sistemi linearnih algebarskih jednačina. Sopstvene vrednosti i sopstveni vektori. Sistemi nelinearnih algebarskih jednačina. Numeričke metode za rešavanje algebarskih jednačina. Numeričko rešavanje sistema diferencijalnih jednačina. Numeričke metode za integraciju. Raspoloživi softverski paketi. Primeri primene u elektroenergetici.

Predmet: NESIMETRIČNI REŽIMI RADA ELEKTRIČNIH MAŠINA

Nesimetrični režimi rada asinhronih mašina. Analiza pri nesimetričnom naponu napajanja primenom simetričnih komponenti. Primena teorije referentnih sistema u analizi nesimetričnih režima. Analiza statičkih karakteristika kod nesimetrije na statoru. Tipične nesimetrije na statoru. Analiza statičkih karakteristika kod nesimetrije na rotoru. Asinhroni rad sinhronih mašina i rad pri nesimetričnim uslovima. Primena teorije referentnih sistema u analizi nesimetričnog rada sinhronih mašina. Nesimetrični režimi rad transformatora. Tipične nesimetrije kod transformatora.

Predmet: MODELIRANJE I SIMULACIJA DINAMIČKIH SISTEMA

Pojam modela dinamičkog sistema. Merodi formiranja matematičkih modela. Simulacione metode. Formiranje simulacionih modela. Sredstva za simulaciju. Matematička podloga digitalne simulacije. Greške pri simulaciji i metodi za njihovo prevazilaženje. Specijalizovani softver za simulaciju određenih klasa procesa. Simulacija elektromehaničkih prelaznih procesa. Simulacija elektromagnetnih prelaznih procesa u elektroenergetskim mrežama.

Predmet: ELEKTROENERGETSKA OPREMA

Mehanička i termička naprezanja elemenata opreme. Električni luk. Karakteristike luka naizmenične struje. Načini gašenja električnog luka. Sklopni prenaponi. Prekidanje struja kratkih spojeva. Kontakti. Vrste i konstruktivne karakteristike visokonaponske opreme. Kritični uslovi za izbor i proveru opreme. Monitoring, dijagnostika i održavanje opreme.

VIII SEMESTAR**Predmet: ODABRANA POGLAVLJA IZ ELEKTROMOTORNIH POGONA**

Pogon sa jednosmernim motorima. Dinamički Modeli. Metode upravljanja. Sistemi pretvarač-motor-opterećenje. Identifikacija i estimacija parametara pogona. Regulisani pogoni. *Pogoni sa motorima za naizmeničnu struju.* Transformacije. Identifikacija i estimacija parametara pogona. Naponsko i strujno napajanje. *Asinhroni pogoni.* Dinamika. Skalarni i vektorske metode upravljanja. Regulacija pogona sa asinhronim motorima. Realizacija. *Pogoni sa sinhronim mašinama.* Invertorsko napajanje. Algoritmi upravljanja. Skalarni i vektorske metode. Pogoni specijalne namene.

Predmet: ODABRANA POGLAVLJA IZ ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA

Generatori u elektranam. Potpuni izraz za struju kratkog spoja. Uticaj regulacije pobude na struju kratkog spoja. Uticaj asinhronih motora na struje kratkih spojeva. Nesimetrični kratki spojevi u elektroenergetskim postrojenjima. Uslovi za izbor opreme. Karakteristične veličine uzemljivača. Kablovski i nadzemni vodovi kao uzemljivači. Pouzdanost postrojenja.

Predmet: PRELAZNI PROCESI U ELEKTRIČNIM MAŠINAMA

Režimi rada i poremećaji koji se javljaju pri eksploataciji električnih mašina. Metode rešavanja. Prelazni procesi u sinhronim mašinama. Prelazni procesi u asinhronim mašinama. Prelazni procesi u mašinama jednosmerne struje. Prelazne pojave u mašinama napajanim preko statičkih pretvarača. Prelazni procesa kao osnov za identifikaciju parametara modela električnih mašina.

Predmet: REGULACIJA ELEKTROMOTORNIH POGONA

Osnovne strukture regulisanih pogona. Osnovni principi sistema sa povratnim vezama. Regulatori. Kvalitet sistema sa povratnom vezom. Parametarska sinteza regulatora. Regulisani pogoni jednosmerne struje. Regulisani pogoni sa asinhronim motorima. Direktno i indirektno vektorsko upravljanje. Direktno upravljanje momentom i fluksom. Upravljanje sinhronim motorima.

Predmet: ELEKTROTERMIJA

Termodinamički sistemi i elektrotermički procesi. Temperatura i temperaturno polje. Razmena energije između termodinamičkih sistema protokom toplote. Analogija između toplotnih i električnih veličina. Električno zagrevanje. Elektrotermički uređaji i električne peći. Električni izvori toplote. Regulacija temperature. Priključak elektrotermičkih uređaja i peći na distributivnu mrežu. Elektrotermička postrojenja sa elektrootpornim zagrevanjem. Elektrotermička postrojenja sa dielektričnim zagrevanjem. Elektrotermička postrojenja sa elektronskim i jonskim zagrevanjem. Elektrotermička postrojenja sa indukcijom zagrevanjem.

Predmet: MODELIRANJE ELEKTRIČNIH MAŠINA I POGONA

Načini i metode formiranja modela. Vrste modela. Modeliranje poremećaja. Simulacione metode. Numeričke metode. Simulacije u realnom vremenu. Softver za simulaciju. Električna mašina kao dinamički sistem. Transformacije koordinata. Modeliranje i simulacija jednosmerne, asinhronih, sinhronih i specijalnih mašina. Modeliranje i simulacija pretvarača (AC-DC, DC-DC, DC-AC). Aproksimacija modela. Modeliranje DC i AC regulisanih elektromotornih pogona.

Predmet: INDUSTRIJSKI SISTEMI ZA MERENJE I KONTROLU

Osnovne merne metode. Statičke i dinamičke karakteristike mernih sistema. Merenje linearnog i ugaonog pomeraja. Otporni, induktivni, kapacitivni i optički senzori. Merenje nivoa. Merenje naprezanja sile i momenta. Merenje pritiska i protoka. Merenje temperature. Industrijski telemetrijski sistemi. Povezivanje mernog i računarskog sistema. Virtuelna instrumentacija. Metode i sistemi za poboljšanje odnosa signal/šum.

Predmet: ELEKTRANE

Energetski resursi. *Hidroelektrane.* Hidraulična energija i snaga vode. Tipovi hidroelektrana. Hidrotehnička postrojenja. Hidroturbine. Pumpnoakumulaciona postrojenja. Male hidroelektrane. *Termoelektrane.* Termoeenergetski deo termoelektrane. Termodinamički radni ciklusi i njihovi stepeni iskorišćenja. Pomoćna postrojenja. Karakteristični radni režimi termoelektrane. *Nuklearne elektrane.* *Termoelektrane sa gasnim turbinama.* *Termoelektrane-toplane.* *Elektrane bazirane na obnovljivim izvorima energije.* Energetske karakteristike elektrana. Optimizacija rada elektrana.

IX SEMESTAR**Predmet: EKSPLOATACIJA ELEKTROENERGETSKIH MREŽA**

Karakteristike potrošnje električne energije. Karakteristike izvora električne energije. Vremenska dekompozicija aktivnosti eksploatacije. Prognoza potrošnje snage i energije. Sigurnost. Estimacija stanja. Gubici snage i energije. Kvalitet električne energije. Ekonomski aspekti eksploatacije. Upravljanje elektroenergetskim mrežama. Tržište električne energije.

Predmet: REGULACIJA ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA

Matematički modeli elemenata sistema. Modelovanje proizvodnih agregata i elektrana. Modelovanje elektroenergetskih sistema. Regulatori brzine. Regulatori pobude sinhronih mašina. Regulacija frekvencije i aktivnih snaga. Regulacija napona i reaktivnih snaga.

Predmet: SVETLOTEHNIKA

Svetlotehnička regulativa (Standardi, preporuke, pravilnici o tehničkim normativima: IEC, CIE, EN, IESNA, JUS i dr.). Klasifikacija i svetlotehnička karakterizacija unutrašnjeg i spoljašnjeg osvetljenja. Parametri i kriterijumi za ocenu kvaliteta osvetljenja. Tehničke preporuke. Električni svetlosni izvori, svetiljke i uređaji osvetljenja. Sistemi za napajanje i upravljanje uređajima osvetljenja. Način projektovnog iskazivanja i verifikacija projektovanih zahteva. Specijalizovani programski paketi za projektovanje različitih klasa (vrsta) unutrašnjeg i spoljašnjeg osvetljenja (Phillips, OSRAM, Minel-Schreder, AGI 32, Radiance i dr.). Detaljna karakterizacija jedne vrste osvetljenja (po izboru) i izrada projekta.

Predmet: SOFTVER ZA SIMULACIJU DINAMIČKIH SISTEMA

Simulacioni softver orijentisan na modele sistema u obliku jednacina. Simulacioni alati orijentisani na blok dijagrame. Simulacioni softver namenjen bond graf modelima. Razvoj softvera za simulaciju. Korisnički interfejs simulacionog okruženja. Paralelno-procesorski sistemi. Veštačka inteligencija i simulacija. Primena

sistema baziranih na znanju u modeliranju i simulaciji. Kvalitativno modeliranje i simulacija. Specijalizovan softver za simulaciju određenih klasa sistema. Modeliranje i simulacija u praksi.

Predmet: SOFTVERSKI PAKETI U ELEKTROENERGETICI

Modelovanje elemenata (elektroenergetskih mreža i postrojenja). Primena edukacionih softvera u elektroenergetici (MATLAB, SIMULINK, AUTOCAD, EMTP, NEPLAN, EASY POWER, PSPICE i sl.). Analiza stacionarnih i tranzijentnih režima EES. Primena softverskih paketa za analizu statičkih i dinamičkih karakteristika električnih mašina i elektromotornih pogona.

Predmet: UZEMLJIVAČI

Definisanje osnovnih pojmova, razvrstavanje i osnovne karakteristike uzemljenja i uzemljivača (Sistem uzemljenja, Zaštitno uzemljenje, Radno uzemljenje, Gromobransko uzemljenje, Združeno uzemljenje, Uzemljenje telekomunikacionih sistema i uređaja, Antensko uzemljenje i dr.). Uzemljivačke elektrode prema obliku i nameni. Električni parametri tla i modelovanje nehomogenog tla. Opšte električne karakteristike uzemljivačkog sistema. Materijali za izradu i dimenzionisanje provodnika uzemljivačkog sistema. Metode za proračun EM karakteristika uzemljivačkog sistema. Metode merenja i periodična verifikacija karakteristika uzemljivačkih sistema.

Predmet: VIŠEMOTORNI POGONI

Struktura i osobine višemotornih pogona. Način sprezanja: mehanička, električna i elektromagnetna sprega. Mehaničke karakteristike sistema. Višemotorni pogoni sa DC i AC motorima. Režimi rada. Raspodela opterećenja. Kočenje. Rekuperacija. Sinhroni režimi rada više motora (električna osovinu). Karakteristike pretvarača za višemotorni pogon. Principi upravljanja. Izbor opreme. Praktični primeri realizacije višemotornog pogona.

Predmet: DIJAGNOSTIKA I MONITORING ELEKTRIČNIH MAŠINA

Metode za dijagnostiku i procenu stanja električnih mašina. Određivanje karakterističnih električnih, izolacionih, vibracionih, akustičnih, strukturnih i geometrijskih parametara. Termovizijska ispitivanja električnih mašina. Standardni kriterijumi za dijagnostiku na osnovu karakterističnih parametara. Sistemi za praćenje rada električnih mašina u realnom vremenu. Preventivna dijagnostika i osiguranje.

Prostorni vektori (naponske jednačine, elektromagnetni momenat, aktivna i reaktivna snaga). Procesiranje (praćenje) prostornih vektora električnih veličina. Monitoring i rekonstrukcija napona, struja i flukseva. Analogna i digitalna realizacija. Monitoring elektromagnetnog momenta. efekti vremenskih harmonika, estimacija amplitude viših harmonika. Monitoring brzine i ugla rotora. Monitoring i merenje parametara: asinhronih, sinhronih i jednosmernih mašina. Dijagnostika kvarova na statorskim i rotorskim namotajima, dijagnostika ekscentričnosti rotora.

Predmet: UPRAVLJANJE ELEKTROENERGETSKIM PRETVARAČIMA

Pobudna kola elektronskih energetskih komponenta (tiristor, bipolarni tranzistor, MOSFET, IGBT, GTO). Upravljačka kola sa faznom kontrolom. Upravljačka kola kontrolera naizmennog napona. Upravljačka kola ispravljača. Upravljačka kola čopera. Kola za upravljanje invertora. Kola za upravljanje ciklokonvertora. Ekspertske sistemi u energetskoj elektronici. Elektromagnetna kompatibilnost uređaja energetske elektronike.

Predmet: ELEKTROMEHANIČKI PRELAZNI PROCESI U EES

Modelovanje elemenata sistema. Modifikovani modeli sinhronne mašine. Povezne jednačine za generatore u složenom sistemu. Kriterijumi stabilnosti. Modeli višemašinskih sistema za analizu stabilnosti elektroenergetskih sistem pri malim poremećajima. Tranzijentna stabilnost. Modeli višemašinskih sistema za analizu stabilnosti elektroenergetskih sistem pri velikim poremećajima. Numeričke metode za analizu tranzijentne stabilnosti. Naponska stabilnost.

X SEMESTAR

Predmet: DIGITALNO UPRAVLJANJE EMP

Struktura digitalno upravljanih pogona. Projektovanje mikroprocesorskog regulatora brzine i pozicije u okviru sistema za upravljanje kretanjem. Prigušenje torzionih oscilacija i mehaničke rezonanse. Digitalno upravljani pogoni spregnuti električnom osovinom. Upravljanje pokretačkim momentom motora bez davača na vratilu i algoritmi za rekonstrukciju stanja. Umanjenje parazitnih komponenti u naponu pogonskih konvertora. Trendovi u razvoju mikroprocesorski upravljanih električnih pogona

Predmet: PRORAČUN ELEKTROMAGNETNIH POLJA

Rekapitulacija osnovnih zakona elektromagnetnog (EM) polja. Maksimalne jednačine i opšti granični uslovi. Klasifikacija EM polja (Elektrostatičko, Magnetostatičko, Kvazistatičko, Stacionarno, Kvazistacionarno - vremenski sporo promenljivo i Vremenski promenljivo EM polje). Pregled analitičkih i numeričkih metoda za rešavanje problema EM polja (Metod likova, Metod funkcije kompleksne promenljive, Metod fiktivnih izvora, Metod ekvivalentnih elektroda, Metod srednjih potencijala, Metod konačnih razlika, Metod konačnih elemenata, Metod integralnih jednačina, Varijacioni metod). Karakterizacija inženjerskih metoda za proračun EM polja sa primenom u elektroenergetici. Upoznavanje, korišćenje i primena dostupnih softverskih paketa za rešavanje konkretnih problema u elektroenergetici.

Predmet: PLANIRANJE ELEKTROENERGETSKIH MREŽA

Ciljevi i osnovni kriterijumi planiranja. Osnovni elementi inženjerske ekonomije. Metode optimizacije. Planiranje razvoja potrošnje električne energije. Planiranje razvoja mreže. Algoritam proračuna dogradnje mreže. Modeli za proračun najboljih grana-kandidata za dogradnju mreže. Izbor optimalnih vrednosti preseka provodnika fidera i broja napojnih stanica sa porastom opterećenja. Planiranje dogradnje izvora reaktivne snage. Uvažavanje pouzdanosti pri određivanju optimalnog stanja mreže.

Predmet: TEHNIKA VISOKOG NAPONA

Mehanizam odvijanja pražnjenja iz oblaka u zemlju. Karakteristike groma. Prenaponi usled direktnog i indirektnog udara groma. Otpornost uzemljenja pri uspostavljanju struja atmosferskih pražnjenja. Komutacioni prenaponi. Ferorezonansa. Zaštitna sredstva od prenapona. Odvodnici prenapona. Koordinacija izolacije.

Predmet: ODABRANA POGLAVLJA IZ ELEKTRIČNIH MAŠINA

Osnove projektovanja električnih mašina i transformatora. Izbor materijala za magnetno kolo. Ispitivanje kvaliteta magnetnog kola. Izrada projekta. Određivanje proračunskih radnih karakteristika. Praktična realizacija prema projektu. Snimanje realnih radnih karakteristika i poređenje sa proračunskim. Analiza odstupanja.

Predmet: PROJEKTOVANJE ELEKTROMOTORNIH POGONA

Organizacija projekta. Primena softverskih alata (Caddy++, Eplan, itd) u projektovanju elektromotornih pogona (EMP). Projektovanje energetskog dela EMP. Električne šeme. Izbor opreme. Elementi zaštite u EMP. Provera funkcionalnosti projektantskog rešenja. Projektovanje upravljačkog dela EMP. Automatizacija EMP. Upravljačke šeme. Napredne tehnike upravljanja. Primena inteligentnih uređaja u EMP. Komunikacija sa uređajima. Industrijske mreže i protokoli za komunikaciju. Izrada upravljačkog softvera. Projektovanje složenih višemotornih pogona.

Predmet: SPECIJALNI ENERGETSKI PRETVARAČI

Posebne primene uređaja energetske elektronike. Pretvarači u transportnim sredstvima. Pretvarači u električnim automobilima. Pretvarači u tramvajima, trolejbusima i metroima (LRT transport). Pretvarači u elektrovozovima. Pretvarači u sistemima za vertikalni transport (liftovi). Pretvarači za napajanje specijalnih električnih motora (motori sa svičovanom reluktansom).

Predmet: TELEKOMUNIKACIJE U ELEKTROENERGETICI

Uvod. Pregled značajnih telekomunikacionih (TK) servisa. Struktura digitalnog TK sistema. Organizacija TK mreže specifične namene. Telefonska mreža. Mreža za prenos podataka daljinskog upravljanja. Mreža za prenos poslovnih podataka. Mreža mobilnih radio veza. Pregled sadašnjeg stanja i trendovi budućeg razvoja.

Predmet: SISTEMI BESPREKIDNOG NAPAJANJA

Napajanje kritičnih potrošača. Sistemi besprekidnog napajanja i rezervno napajanje. Elementi sistema besprekidnog napajanja (ispravljači, invertori, akumulatorske baterije). Sistemi sa stalno punom baterijom. Sistemi besprekidnog napajanja sa čekanjem (stand by sistemi). Redundantni sistemi. Sistemi besprekidnog napajanja jednosmernim naponom (ispravljači i DC/DC pretvarači). Pouzdanost sistema besprekidnog napajanja.

Predmet: INŽENJERSKA EKONOMIJA

Ukupan fond društvenog rada i zakon njegove srazmerne raspodele. Neophodni uslovi i oblici društvene reprodukcije. Društveni proizvod i njegovi sastavni delovi. Opšte kategorije i zakonitosti robne proizvodnje. Pojam robe i njena svojstva. Osnovni elementi ponude i potražnje. Potražnja i ponašanje potrošača. Marketing. Oblici organizacije tržišta. Ekonomska analiza troškova. Investicije. Vrednovanje investicija. Strateško upravljanje i poslovna politika. Tokovi novca. Izbor i ocena odabrane strategije. Analiza poslovanja.

Predmet: RAČUNARSKI MERNO-INFORMACIONI SISTEMI U INDUSTRIJI

Funkcionalni blokovi računarskih merno-informacionih sistema. Procesori signala analognih i digitalnih mernih pretvarača. Prenos mernih signala. Industrijski telemetrijski sistemi. Prenos mernih signala u zapaljivim i eksplozivnim sredinama. Inteligentni senzori i merni moduli. Povezivanje mernog i računarskog sistema. Virtuelna instrumentacija i virtuelne laboratorije. Metode i sistemi za poboljšanje odnosa signal/šum. Osnovni elementi projektovanja merno-informacionog sistema.