

Elektrotehnički fakultet / Energetika i automatika / ELEKTRIČNA MJERENJA

Naziv predmeta:	ELEKTRIČNA MJERENJA			
Šifra predmeta	Status predmeta	Semestar	Broj ECTS kredita	Fond časova (P+V+L)
110	Obavezan	3	5	2+1+1
Studijski programi za koje se organizuje	Energetika i automatika			
Uslovljenost drugim predmetima	Nema			
Ciljevi izučavanja predmeta	U sklopu ovog predmeta, studenti se upoznaju sa pojmom etalon i osnovnim i izvedenim jedinicama SI sistem mjernih jedinica. Nakon toga, upoznaju se sa teorijom grešaka, kao i sa pojmovima apsolutna, relativna i srednja greška. Takođe, upoznaju se sa pojmovima srednja vrijednost mjerenja, standardna devijacija, funkcija gustine raspodjele, kao i sa pojmovima mjerna nesigurnost tipa A i B. Studenti će nakon upoznavanja sa ovim pojmovima, moći primijeniti teoriju matematičke statistike kod analiza rezultata mjerenja. Upoznaće se još i sa analognim i digitalnim mjernim instrumentima, digitalizacijom, diskretizacijom kao i sa greškama kvantizacije i A/D konvertorom. Nakon prvog kolokvijuma upoznaće se sa načinima za mjerenje jednosmjernog napona, struje, otpornosti i snage u kolima jednosmjerne i naizmjenične struje. Slijedi upoznavanje sa mjerenjem električne energije u jednofaznim i trofaznim sistemima, mjernim metodama za mjerenje otpora, induktiviteta, međuiduktiviteta i kapaciteta, kao i upoznavanje sa kalibratorima. Na kraju studenti će moći da koriste programska okruženja Matlab i Labview kako bi se upoznali sa procesom akvizicije i obrade signala kroz praktičnu primjenu.			
Ishodi učenja	Nakon što student položi ovaj ispit biće u mogućnosti da: definiše pojam mjerne veličine(signala), definiše statističke momente prvog, drugog, trećeg i četvrtog reda, analizira različite greške mjerenja i procijeni mjernu nesigurnost, definiše pojam slučajne promjenljive, funkcije raspodjele i gustine vjerovatnoće, koristi softverska okruženja za statističku obradu rezultata mjerenja, primijeni različite tipove mjernih instrumenata i različite mjerne metode.			
Ime i prezime nastavnika i saradnika	Prof. dr Irena Orović, nastavnik Andrej Cvijetić, saradnik			
Metod nastave i savladanja gradiva	Predavanja, vježbe, konsultacije, samostalni rad.			
Plan i program rada				
Pripremne nedjelje	Priprema i upis semestra			
I nedjelja, pred.	Uvod u metrologiju. SI sistem mjernih jedinica. Etaloni električnih veličina.			
I nedjelja, vježbe	Uvod u metrologiju. SI sistem mjernih jedinica. Etaloni električnih veličina - primjeri.			
II nedjelja, pred.	Teorija grešaka mjerenja. Vrste grešaka pri mjerenju: apsolutna, relativna i srednja kvadratna.			
II nedjelja, vježbe	Teorija grešaka mjerenja. Vrste grešaka pri mjerenju: apsolutna, relativna i srednja kvadratna.			
III nedjelja, pred.	Slučajne promjenljive, srednja vrijednost mjerenja, standardna devijacija, funkcija gustine raspodjele, procjena parametara raspodjele rezultata mjerenja			
III nedjelja, vježbe	Slučajne promjenljive, srednja vrijednost mjerenja, standardna devijacija, funkcija gustine raspodjele, procjena parametara raspodjele rezultata mjerenja			
IV nedjelja, pred.	Mjerna nesigurnost tipa A i B			
IV nedjelja, vježbe	Mjerna nesigurnost tipa A i B			
V nedjelja, pred.	Obrada rezultata mjerenja. Primjena teorije matematičke statistike kod analize rezultata mjerenja			
V nedjelja, vježbe	Obrada rezultata mjerenja. Primjena teorije matematičke statistike kod analize rezultata mjerenja			
VI nedjelja, pred.	Prvi kolokvijum			
VI nedjelja, vježbe				
VII nedjelja, pred.	Analogni i digitalni mjerni instrumenti. Digitalizacija, diskretizacija, greške kvantizacije, A/D konvertor			
VII nedjelja, vježbe	Analogni i digitalni mjerni instrumenti. Digitalizacija, diskretizacija, greške kvantizacije, A/D konvertor			
VIII nedjelja, pred.	Mjerenje jednosmjernog napona i struje. Mjerenje otpora i snage u kolima jednosmjerne struje			
VIII nedjelja, vježbe	Mjerenje jednosmjernog napona i struje. Mjerenje otpora i snage u kolima jednosmjerne struje			
IX nedjelja, pred.	Električni mjerni instrumenti za mjerenje naizmjeničnog napona i struje. Mjerenje električne snage u kolima naizmjenične struje			

IX nedjelja, vježbe	Električni mjerni instrumenti za mjerenje naizmjeničnog napona i struje. Mjerenje električne snage u kolima naizmjenične struje					
X nedjelja, pred.	Mjerenje električne energije u jednofaznim i trofaznim sistemima. Mjerne metode za mjerenje otpora, induktiviteta, međuinduktiviteta i kapaciteta					
X nedjelja, vježbe	Mjerenje električne energije u jednofaznim i trofaznim sistemima. Mjerne metode za mjerenje otpora, induktiviteta, međuinduktiviteta i kapaciteta					
XI nedjelja, pred.	Mjerni kompenzatori jednosmjerne i naizmjenične struje. Kalibratori					
XI nedjelja, vježbe	Mjerni kompenzatori jednosmjerne i naizmjenične struje. Kalibratori					
XII nedjelja, pred.	Drugi kolokvijum					
XII nedjelja, vježbe						
XIII nedjelja, pred.	Primjena računara u mjerenjima signala: akvizicija signala, obrada signala, Virtuelni instrumenti i programska okruženja posebne namjene (Matlab, Labview itd)					
XIII nedjelja, vježbe	Primjena računara u mjerenjima signala: akvizicija signala, obrada signala, Virtuelni instrumenti i programska okruženja posebne namjene (Matlab, Labview itd)					
XIV nedjelja, pred.	Mjerenje i analiza biomedicinskih podataka (EKG signali) korišćenjem platforme NI Elvis					
XIV nedjelja, vježbe	Mjerenje i analiza biomedicinskih podataka (EKG signali) korišćenjem platforme NI Elvis					
XV nedjelja, pred.	Završni ispit					
XV nedjelja, vježbe						
Opterećenje studenta	Nedjeljno 5 kredita x 40/30 = 6 sati i 40 min Struktura: 2 sata predavanja 2 sata računskih i laboratorijskih vježbi 2 sata i 40 min samostalnog rada, uključujući konsultacije u toku semestra Nastava i završni ispit: (6 sati i 40 min) x 16 = 106 sati i 40 min Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera) 2 x (6 sati i 40 min) = 13 sati i 20 min Ukupno opterećenje za predmet 5 x 30 = 150 sati Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 30 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 150 sati) Struktura opterećenja: 106 sati i 40 min (Nastava) + 13 sati i 20 min (Priprema) + 30 sati (Dopunski rad)					
Nedjeljno		U toku semestra				
5 kredita x 40/30=6 sati i 40 minuta 2 sat(a) teorijskog predavanja 1 sat(a) praktičnog predavanja 1 vježbi 2 sat(a) i 40 minuta samostalnog rada, uključujući i konsultacije		Nastava i završni ispit: 6 sati i 40 minuta x 16 =106 sati i 40 minuta Neophodna priprema prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): 6 sati i 40 minuta x 2 =13 sati i 20 minuta Ukupno opterećenje za predmet: 5 x 30=150 sati Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 30 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet) 30 sati i 0 minuta Struktura opterećenja: 106 sati i 40 minuta (nastava), 13 sati i 20 minuta (priprema), 30 sati i 0 minuta (dopunski rad)				
Obaveze studenta u toku nastave		Redovno prisustvo nastavi, odradjene laboratorijske vježbe, pohađanje provjera znanja.				
Konsultacije		Nakon predavanja, ili u dogovoru sa studentima				
Literatura		N. Miljković, Metode i instrumentacija za električna merenja, Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet, 2016 P. Krčum, Električna mjerenja, Sveučilište u Splitu, 2012 R. Dragović-Ivanović, Električna mjerenja, Zbirka riješenih zadataka, Univerzitet Crne Gore, 1997 Predavanja iz predmeta Metrologija električnih veličina, Niš, 2014 Rico A. R. Picone, Measurement: an introduction, Saint Martin's University, 2017 John P. Bentley, Principles of Measurement Systems, Pearson Education Limited 1983, 2005 V. Bego, Mjerenja u elektrotehnici, Tehnička knjiga, Zagreb, 1979				
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje		Kolokvijumi 20+20 poena Laboratorijske vježbe 10 poena Završni ispit 50 poena				
Posebne naznake za predmet						
Napomena						
Ocjena:	F	E	D	C	B	A
Broj poena	manje od 50 poena	više ili jednako 50 poena i manje od 60 poena	više ili jednako 60 poena i manje od 70 poena	više ili jednako 70 poena i manje od 80 poena	više ili jednako 80 poena i manje od 90 poena	više ili jednako 90 poena