

**Elektrotehnički fakultet / Energetika i automatika / ELEKTRIČNA MJERENJA**

<b>Naziv predmeta:</b>	ELEKTRIČNA MJERENJA			
<b>Šifra predmeta</b>	<b>Status predmeta</b>	<b>Semestar</b>	<b>Broj ECTS kredita</b>	<b>Fond časova (P+V+L)</b>
110	Obavezan	3	5	2+1+1
<b>Studijski programi za koje se organizuje</b>	Energetika i automatika			
<b>Uslovjenost drugim predmetima</b>	Nema			
<b>Ciljevi izučavanja predmeta</b>	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 mjerena, standarna devijacija, funkcija gustine raspodjele, kao i sa pojmovima mjerna nesigurnost tipa A i B. Studenti će nakon upoznavanja sa ovim pojmovima, moći primjeniti teoriju matematičke statistike kod analiza rezultata mjerena. 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 mjerjenje jednosmernog 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 mjerjenje otpora, induktiviteta, međuinduktiviteta 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.			
<b>Ishodi učenja</b>	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 mjerena i procijeni mjernu nesigurnost, definiše pojam slučajne promjenljive, funkcije raspodjele i gustine vjerovatnoće, koristi softverska okruženja za statističku obradu rezultata mjerena, primijeni različite tipove mjernih instrumenata i različite mjerne metode.			
<b>Ime i prezime nastavnika i saradnika</b>	Prof. dr Irena Orović, nastavnik Andrej Cvjetić, saradnik			
<b>Metod nastave i savladanja gradiva</b>	Predavanja, vježbe, konsultacije, samostalni rad.			
<b>Plan i program rada</b>				
Pripremne nedelje	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 mjerena. Vrste grešaka pri mjerenu: apsolutna, relativna i srednja kvadratna.			
II nedjelja, vježbe	Teorija grešaka mjerena. Vrste grešaka pri mjerenu: apsolutna, relativna i srednja kvadratna.			
III nedjelja, pred.	Slučajne promjenljive, srednja vrijednost mjerena, standardna devijacija, funkcija gustine raspodjele, procjena parametara raspodjele rezultata mjerena			
III nedjelja, vježbe	Slučajne promjenljive, srednja vrijednost mjerena, standardna devijacija, funkcija gustine raspodjele, procjena parametara raspodjele rezultata mjerena			
IV nedjelja, pred.	Mjerna nesigurnost tipa A i B			
IV nedjelja, vježbe	Mjerna nesigurnost tipa A i B			
V nedjelja, pred.	Obrada rezultata mjerena. Primjena teorije matematičke statistike kod analize rezultata mjerena			
V nedjelja, vježbe	Obrada rezultata mjerena. Primjena teorije matematičke statistike kod analize rezultata mjerena			
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.	Mjerjenje jednosmernog napona i struje. Mjerjenje otpora i snage u kolima jednosmjerne struje			
VIII nedjelja, vježbe	Mjerjenje jednosmernog napona i struje. Mjerjenje otpora i snage u kolima jednosmjerne struje			
IX nedjelja, pred.	Električni mjerni instrumenti za mjerjenje naizmjeničnog napona i struje. Mjerjenje električne snage u kolima naizmjenične struje			

IX nedjelja, vježbe	Električni mjerni instrumenti za mjerjenje naizmjeničnog napona i struje. Mjerjenje električne snage u kolima naizmjenične struje
X nedjelja, pred.	Mjerjenje električne energije u jednofaznim i trofaznim sistemima. Mjerne metode za mjerjenje otpora, induktiviteta, međuinduktiviteta i kapaciteta
X nedjelja, vježbe	Mjerjenje električne energije u jednofaznim i trofaznim sistemima. Mjerne metode za mjerjenje 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 mjerjenjima signala: akvizicija signala, obrada signala, Virtuelni instrumenti i programska okruženja posebne namjene (Matlab, Labview itd)
XIII nedjelja, vježbe	Primjena računara u mjerjenjima signala: akvizicija signala, obrada signala, Virtuelni instrumenti i programska okruženja posebne namjene (Matlab, Labview itd)
XIV nedjelja, pred.	Mjerjenje i analiza biomedicinskih podataka (EKG signali) korišćenjem platforme NI Elvis
XIV nedjelja, vježbe	Mjerjenje i analiza biomedicinskih podataka (EKG signali) korišćenjem platforme NI Elvis
XV nedjelja, pred.	Završni ispit
XV nedjelja, vježbe	
<b>Opterećenje studenta</b>	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
<b>5 kredita x 40/30=6 sati i 40 minuta</b> 2 sat(a) teorijskog predavanja 1 sat(a) praktičnog predavanja 1 vježbi <b>2 sat(a) i 40 minuta</b> samostalnog rada, uključujući i konsultacije	Nastava i završni ispit: <b>6 sati i 40 minuta x 16 =106 sati i 40 minuta</b> Neophodna priprema prije početka semestra ( administracija, upis, ovjera ): <b>6 sati i 40 minuta x 2 =13 sati i 20 minuta</b> Ukupno opterećenje za predmet: <b>5 x 30=150 sati</b> 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 ) <b>30 sati i 0 minuta</b> Struktura opterećenja: <b>106 sati i 40 minuta (nastava), 13 sati i 20 minuta (priprema), 30 sati i 0 minuta (dopunski rad)</b>
<b>Obaveze studenta u toku nastave</b>	Redovno prisustvo nastavi, odradjene laboratorijske vježbe, pohađanje provjera znanja.
<b>Konsultacije</b>	Nakon predavanja, ili u dogовору са студентима
<b>Literatura</b>	N. Miljković, Metode i instrumentacija za električna merenja, Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet, 2016 P. Krčum, Električna merenja, Sveučilište u Splitu, 2012 R. Dragović-Ivanović, Električna merenja, Zbirka rješenih 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, Merenja u elektrotehnici, Tehnička knjiga, Zagreb, 1979
<b>Oblici provjere znanja i ocjenjivanje</b>	Kolokvijumi 20+20 poena Laboratorijske vježbe 10 poena Završni ispit 50 poena
<b>Posebne naznake za predmet</b>	
<b>Napomena</b>	
<b>Ocjena:</b>	F                    E                    D                    C                    B                    A
<b>Broj poena</b>	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