

NAZIV PREDMETA		ELEKTRIČNA MJERENJA					
Kod	SEN013	Godina studija	2.				
Nositelj/i predmeta	Dr. sc. Slobodanka Jelena Cvjetković	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	Dipl.ing. Jakša vatavuk Speijalist struke Vjekoslav Zrno, Dipl.ing. Višnja Troskot	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30		30		
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	35%				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osposobljavanje studenta za aktivno sudjelovanje u svim fazama realizacije električnih mjerenja u električnim sustavima, kao i održavanja istih.</li> </ul>						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Objasniti osnovne pojmove, veličine i zakonitosti iz područja električnih mjerenja,</li> <li>Opisati načine primjene zakona i pojava u elektrotehnici u realizaciji električnih mjerenja,</li> <li>izvesti mjerenja električnih i neelektričnih veličina, električnim mjernim metodama, na električnim strojevima, uređajima, električnim instalacijama i sustavima,</li> <li>Napraviti ukupni mjerni prikaz svih mjerenja na zadanom objektu,</li> <li>Predložiti mjerni objekat na kojemu će se izvršiti zadana mjerenja unaprijed određenim mjernim metodama.</li> <li>Izabrati inženjerski pristup u rješavanju problema, polazeći od usvojenih znanja iz fizike, matematike i osnova elektrotehnike.</li> </ol>						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<b>Tjedan</b>	<b>Sati</b>	<b>Oblik nastave</b>	<b>Tema</b>			
	1.	1	Predavanja	Veličine i jedinice - Osnovne fizikalne veličine i jedinice, definicije osnovnih jedinica SI sustava, veze između jedinica SI sustava, izvedene jedinice SI sustava, pogreške mjerenja. (ogledni primjeri)			
		3	Laboratorijske vježbe	1. Proširivanje mjernog opsega ampermetra 2. Mjerenje napona pomoću miliampermetra			
	2.	1	Predavanja	Etaloni električnih veličina i laboratorijski izvori – Mjerni otpornici, mjerni kondenzatori, mjerni svici, etaloni napona, ugađanje struje.			
		3	Laboratorijske vježbe	3. Ugađanje (baždarenje) ampermetra 4. Ugađanje (baždarenje) voltmetra			
		3	Laboratorijske vježbe	3. Indirektno mjerenje otpora U-I metodom 4. Linearni otpornici			
	3.	1	Predavanja	Električni mjerni instrumenti - s neposrednim pokazivanjem (Općenito o instrumentima s			

			neposrednim pokazivanjem, propisi za električne mjerne instrumente, instrumenti s pomičnim svitkom, proširivanje strujnog mjernog opsega, proširivanje naponskog mjernog opsega, elektrodinamički instrumenti, instrumenti s pomičnim željezom...)
	3	Laboratorijske vježbe	5. Katodni osciloskop 6. Mjerenje frekvencije
4.	1	Predavanja	Brojila električne energije - brojila djelatne energije, brojila jalove energije, brojila ukupne energije (ogledni primjeri).
	3	Laboratorijske vježbe	7. Pogreška zbog izmjeničnog napona 8. Utjecaj potrošnje instrumenta na pogrešku pri mjerenju
5.	1	Predavanja	Mjerni mostovi i kompenzatori - Wheatstoneov most za istosmjernu struju, Thomsonov most, Wheatstoneov most za izmjeničnu struju.
			I Kolokvij
	3	Laboratorijske vježbe	9. Mjerenje snage 10. Mjerenje snage u jednofaznom strujnom krugu
6.	1	Predavanja	Potenciometarski postupak, ampermetarski postupak.
	3	Laboratorijske vježbe	11. Mjerenje djelatne snage u trofaznom sustavu pomoću tri vatmetra. 12. Mjerenje snage u trofaznom sustavu pomoću dva vatmetra.
7.	1	Predavanja	. Mjerni transformatoriransformatori, strujni mjerni transformatori. (ogledni primjeri)
	3	Laboratorijske vježbe	13. Ispitivanje jednofaznog brojila djelatne energije. 14. Mjerenje otpora.
8.	1	Predavanja	Elektronički digitalni mjerni instrumenti – pojačala, elektronički voltmetri, digitalni mjerni instrumenti.
	3	Laboratorijske vježbe	15. Podešavanje struje potenciometarskim spojem. 16. Mjerenje veliki otpornosti metodom gubitaka naboja.
9.	1	Predavanja	Elektronički osciloskopi - način rada, i upotreba pri mjerenju.
	3	Laboratorijske vježbe	17. Mjerenje unutarnjeg otpora galvansko elementa (Mensova metoda).

			18. Mjerenje induktiviteta i omskog otpora zavojnice (Maxwellovim mostom).	
	10.	1	Predavanja Mjerenje električnih veličina - Mjerenje struje, mjerenje napona, mjerenje snage, mjerenje energije.	
		3	Laboratorijske vježbe 19. Određivanje kapaciteta nepoznatog kondenzatora balističkim galvanometrom. 20. Snimanje petlje histereze.	
	11.	1	Predavanja Metode mjerenja induktiviteta – mosne metode mjerenja induktiviteta, mjerenje međuinduktiviteta.	
		3	Laboratorijske vježbe 21. Mjerenje neprekinutosti vodiča. 22. Neprekinutost PE vodiča 23. Mjerenje prijelaznog otpora-neprekinusti	
	12.	1	Predavanja Mjerenje kapaciteta – mosne metode mjerenje kapaciteta, mjerenje elektrolitskih kondenzatora.	
		3	Laboratorijske vježbe 24. Mjerenje otpora uzemljenja 25. Otpornost uzemljenja (unutarnji generator)	
	13.	1	Predavanja Mjerenje otpora - metodom, mjerenje velikih otpornosti metodom gubitaka naboja, poredbene metode, izravno mjerenje otpora, mjerenje otpora izolacije....	
		3	Laboratorijske vježbe 26. Mjerenje otpora uzemljenje strujnim kliještima 27. Traženje (lociranje) elektroinstalacija (kabela)	
	14.	1	Predavanja Magnetska mjerenja –mjerenje osobina magnetskih materijala, izmjenično magnetiziranje magnetskih materijala.	
		3	Laboratorijske vježbe 28. Mjerenje strujne greške (diferencijalne struje). 29. Snaga i energija 30. Pohranjivanje mjernih rezultata.	
	15.	1	Predavanja Mjerenje neelektričnih veličina – električnim postupcima - mjerimo neelektrične veličine pomoću raznih pretvarača u svim sustavima.	
				III kolovij
	Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> demonstracijske vježbe

Obveze studenata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obavljanje svih propisanih laboratorijskih vježbi.</li> <li>• Potvrda zaduženog nastavnog osoblja o uredno popunjenom Repetitoriju s laboratorijskim vježbama (rezultati mjerenja, prethodni proračuni, popunjene tablice i nacrtani grafički prikazi) i položenom kolokviju iz laboratorijskih vježbi. Ocjena laboratorijskih vježbi sastavni je dio ukupne ocjene predmeta.</li> <li>• Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti).</li> </ul>					
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Pohađanje nastave	1 ECTS	Istraživanje		Praktični rad	0.5 ECTS
	Eksperimentalni rad	1 ECTS	Referat		Demonstracijske vježbe	0,2 ECTS
	Esej		Seminarski rad		Samostalno učenje	1 ECTS
	Kolokviji	1 ECTS	Usmeni ispit		Konzultacije i završni ispit	0,3 ECTS
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<b>KONTINUIRANO VREDNOVANJE</b>					
	Pokazatelji kontinuirane provjere				Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)
	<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred. + vježbe)</i>				70 - 100	10
	<i>Laboratorijske vježbe</i>				100	5
	<i>Laboratorijske vježbe (završna provjera)</i>				50-100	10
	<i>Prvi kolokvij</i>				50-100	25
	<i>Drugi kolokvij</i>				50-100	25
	<i>Treći kolokvij</i>				50-100	25
	Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija polažu završni ispit koji se sastoji od praktičnog i teorijskog dijela. Isto vrijedi i za popravne ispite.					
	<b>ZAVRŠNA OCJENA</b>					
	Pokazatelji provjere - završni ispit (prvi i drugi ispitni termin)				Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)
	<i>Praktični ispit (pisani)</i>				50 - 100	40
	<i>Teorijski ispit (pisani i/ili usmeni)</i>				50 - 100	50
	<i>Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)</i>				50 - 100	10
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)				Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)
<i>Praktični ispit (pisani)</i>				50 - 100	50	
<i>Teorijski ispit (pisani i/ili usmeni)</i>				50 - 100	50	

Ocjena (u postotcima) formira se temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:

$$Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^N k_i A_i$$

$k_i$  - težinski koeficijent za pojedinu aktivnost,  
 $A_i$  - postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost,  
 $N$  - ukupan broj aktivnosti.

ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE		
Postotak	Kriterij	Ocjena
od 50% do 61%	<i>zadovoljava minimalne kriterije</i>	dovoljan (2)
od 62% do 74%	<i>prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima</i>	dobar (3)
od 75% do 87%	<i>iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom</i>	vrlo dobar (4)
od 88% do 100%	<i>izniman uspjeh</i>	izvrstan (5)

	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	1. P. Krčum: Električna mjerenja (CD), Sveučilišni studijski centar za stručne studije Sveučilišta Split, Split 2014..		Web izdanje (MOODLE)
	2. P. Krčum: Laboratorijske vježbe iz električnih mjerenja, Sveučilišni studijski centar za stručne studije Sveučilišta Split, Split 2009.		Web izdanje (MOODLE)
Dopunska literatura	1. V. Bego: Mjerenja u elektrotehnici, <i>Tehnička knjiga</i> , Zagreb, 2003. 2. F.Mlakar.: Opća električna mjerenja, <i>Tehnička knjiga</i> , Zagreb, 2003. 1.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik).</li> <li>Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik).</li> <li>Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka).</li> <li>Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s Akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu).</li> <li>Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete).</li> </ul>		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	DIP-ovi predmeta nalaze se unutar sustava za podršku nastavi (MOODLE) i dostupni su studentima i nastavnicima Odjela. Skraćeni izvedbeni programi - IP (hrvatska i engleska inačica) su u cilju javnosti informiranja izravno dostupni na web stranicama Odjela.		

