

**Elektrotehnički fakultet / ELEKTROENERGETSKI SISTEMI / Kvalitet električne energije**

<b>Naziv predmeta:</b>	Kvalitet električne energije			
<b>Šifra predmeta</b>	<b>Status predmeta</b>	<b>Semestar</b>	<b>Broj ECTS kredita</b>	<b>Fond časova (P+V+L)</b>
12777	Obavezan	2	5	2+1+0
<b>Studijski programi za koje se organizuje</b>	ELEKTROENERGETSKI SISTEMI			
<b>Uslovljenost drugim predmetima</b>	Osnove elektrotehnike II, Teorija električnih kola			
<b>Ciljevi izučavanja predmeta</b>	Osnovni ciljevi izučavanja predmeta su upoznavanje sa osnovnim pokazateljima kvaliteta električne energije, međunarodnim standardima i preporukama u oblasti kvaliteta električne energije, naprednim tehnikama monitoringa kvaliteta električne energije i teorijskim i praktičnim aspektima harmonijske analize.			
<b>Ishodi učenja</b>	Nakon što student završi ovaj ispit biće u mogućnosti da: razumije osnovne parametre kvaliteta električne energije, razumije međunarodne standarde i preporuke u oblasti kvaliteta električne energije, razumije predmet, ciljeve i značaj monitoringa kvaliteta električne energije, razumije uzroke i posljedice naponskih tranzijenata, razumije negativne efekte propada napona, razumije izvore viših harmonika i negativne efekte pojave harmonika u mreži, razumije osnove harmonijske analize i metode mjerenja viših harmonika, razumije metode smanjenja ili eliminisanja viših harmonika			
<b>Ime i prezime nastavnika i saradnika</b>	Prof. dr Vladan Radulović			
<b>Metod nastave i savladanja gradiva</b>	Predavanja, računске vježbe i vježbe u računarskoj učionici i laboratoriji. Konsultacije.			
<b>Plan i program rada</b>				
Pripremne nedjelje	Priprema i upis semestra			
I nedjelja, pred.	Uvod: kvalitet isporučene električne energije, generisanje problema kvaliteta napona, reakcije potrošača na pojave nekvalitetnog napona, klasifikacija izobličenja napona, indikatori kvaliteta električne energije.			
I nedjelja, vježbe	Osnovni pojmovi: kvalitet električne energije.			
II nedjelja, pred.	Pojmovi i definicije parametara kvaliteta: osnovni parametri napona, deformacije talasnog oblika napona, tranzijentni prelazni procesi (propad napona, premašenje napona, beznaponska pauza, podnapon, prenapon).			
II nedjelja, vježbe	Harmonijska analiza (Furijeova transformacija).			
III nedjelja, pred.	Pojmovi i definicije parametara kvaliteta: stacionarno stanje sistema (DC offset, viši harmonici, interharmonici, fluktuacije napona, šumovi), pregled parametara kvaliteta električne energije.			
III nedjelja, vježbe	Deformacije talasnog oblika struje i napona.			
IV nedjelja, pred.	Standardi i preporuke: IEC 61000, EN 50160, IEEE 519, važeći standardi i preporuke u Crnoj Gori.			
IV nedjelja, vježbe	Tranzijentni prelazni procesi.			
V nedjelja, pred.	Monitoring kvaliteta električne energije: ciljevi monitoringa, predmet monitoringa, izbor lokacije monitoringa, trajanje monitoringa, lokalizacija izvora poremećaja, napredni mjerni sistemi, sistemi za stalni monitoring, inteligentni sistemi za monitoring.			
V nedjelja, vježbe	K - faktor jednofaznog transformatora.			
VI nedjelja, pred.	Naponski tranzijenti: klasifikacija prenapona, prenaponi nastali uključivanjem kondenzatorskih baterija, fenomen ferorezonanse, prenaponi nastali uključivanjem transformatora u praznom hodu.			
VI nedjelja, vježbe	Izvori harmonijskog izobličenja.			
VII nedjelja, pred.	Naponski tranzijenti: osnovni principi prenaponske zaštite, uređaji za prenaponsku zaštitu, programski paketi za analize tranzijentnih pojava.			
VII nedjelja, vježbe	Naponski tranzijenti.			
VIII nedjelja, pred.	Propadi napona: negativni efekti pojave propada napona, tehnička regulativa u vezi propada napona, mjerenje i snimanje propada napona, primjeri rezultata mjerenja propada napona, rješavanje problema propada napona.			
VIII nedjelja, vježbe	Rezonansa (baterija kondenzatora).			
IX nedjelja, pred.	Kolokvijum			

IX nedjelja, vježbe	Kolokvijum					
X nedjelja, pred.	Viši harmonici: teorijska obrada viših harmonika (Furijeova transformacija, diskretna Furijeova transformacija, brza Furijeova transformacija, prozorska Furijeova transformacija), osnovne harmonijske analize, definicije harmonijskih indikatora.					
X nedjelja, vježbe	Uvod u pasivne filtre - osnovni pojmovi.					
XI nedjelja, pred.	Viši harmonici: izvori viših harmonika, negativni efekti pojave viših harmonika u mreži.					
XI nedjelja, vježbe	Otočni pasivni filtri.					
XII nedjelja, pred.	Viši harmonici: mjerenje viših harmonika, metode smanjenja ili eliminisanja viših harmonika, pregled važećih standarda i preporuka.					
XII nedjelja, vježbe	Izvori viših harmonika i interharmonika.					
XIII nedjelja, pred.	Fliker: koncept flikera, priroda flikera, granice flikera.					
XIII nedjelja, vježbe	Aktivni filtri - osnovni pojmovi.					
XIV nedjelja, pred.	Mjerenje viših harmonika - prikaz savremenih sistema za mjerenje.					
XIV nedjelja, vježbe	Nesimetrija i propadi napona.					
XV nedjelja, pred.	Bezbjednost pri radu sa električnim naponom.					
XV nedjelja, vježbe	Kompenzacija faktora snage i propada napona.					
<b>Opterećenje studenta</b>	Ukupno opterećenje: 5 kredita x 40 / 30 = 6 sati i 40 minuta Struktura: - 2 sata predavanja - 1 sat računskih vježbi - 3 sata i 40 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije Nastava i završni ispit: (6 sati i 40 minuta) x 15 nedjelja = 100 sati Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): 2 x (6 sati i 40 minuta) = 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 36 sati i 40 minuta (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet) Struktura opterećenja: Nastava (100 sati) + Priprema (13 sati i 20 minuta) + Dopunski rad (36 sati i 40 minuta)					
<b>Nedjeljno</b>	<b>U toku semestra</b>					
<b>5 kredita x 40/30=6 sati i 40 minuta</b> 2 sat(a) teorijskog predavanja 0 sat(a) praktičnog predavanja 1 vježbi <b>3 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) <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>	Studenti su obavezni da pohađaju nastavu, rade laboratorijske vježbe, kolokvijum i završni ispit.					
<b>Konsultacije</b>	Konsultacije se održavaju jednom sedmično individualno ili u grupi.					
<b>Literatura</b>	1. Vladimir Katić, Amir Tokić, Tatjana Konjić: Kvalitet električne energije 2. Mohammad A. S. Masoum, Ewald F. Fuchs: Power Quality in Power Systems and Electrical Machines					
<b>Oblici provjere znanja i ocjenjivanje</b>	- Laboratorijske vježbe od 10 poena - Kolokvijum od 40 poena - Završni ispit od 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