

NAZIV PREDMETA		PRIJENOSNE MREŽE					
Kod	SEN022	Godina studija	3.				
Nositelj/i predmeta	Eduard Škec dipl.ing.el.	Bodovna vrijednost (ECTS)	6				
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30		15	15	
Status predmeta		Postotak primjene e-učenja	30 %				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> Upoznavanje prijenosnih mreža (vodova) kao dijela elektroenergetskog sustava, Teorijska i praktična priprema studenata za usvajanje znanja i vještina iz predmeta prijenosne mreže. 						
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"> Upoznavanje sa radom EES (proizvodnja, prijenos i distribucija električne energije), te uloga prijenosnih mreža (vodova) kao dijela EES Upoznavanje osnovnih elemenata prijenosnih mreža (nadzemni vodovi: vodiči i zaštitna užad, izolatori, spojni pribor, stupovi; elektroenergetski kabeli: vodiči, izolacija i vodljivi plašt...) Upoznavanje sa prijenosnom mrežom na području Dalmacije, Republike Hrvatske, te Europe i svijeta. Interkonekcijski vodovi 400 kV, 220 kV te elektroenergetske interkonekcije u Europi (UCTE, NORDEL, UKTSOA...) Proračuni naponskih prilika i tokova snaga u slučaju nastanka kratkih i dozemnih spojeva pomoću numeričke metode PowerCAD – složeni mreže, ručni proračuni električnih parametara jednostavnijih EE mreža, statička i dinamička stabilnost EES 						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	2	Predavanja	Uvod u prijenosne mreže kao dio EES-a. Povjesni put električnog prijenosa snage. EE interkonekcije u Europi (UCTE, NORDEL, UKTSOA...) i svijetu.			
		0	Auditorne vježbe				
		0	Laboratorijske vježbe				
	2.	2	Predavanja	Proizvodnja električne energije. Osnovni principi koji moraju biti zadovoljeni u radu EES (pouzdanost i sigurnost opskrbe, kvaliteta električne energije, otkrivanje i izoliranje kvarova i ekonomičnost rada).			
		0	Auditorne vježbe				
0		Laboratorijske vježbe					

	3.	2	Predavanja	Elementi prijenosnih mreža. Vodovi. Nadzemni (zračni) vodovi. Vodiči i zaštitna užad. Izolatori. Spojni i zaštitni pribor. Stupovi. Uzemljenje. Projektiranje nadzemnih vodova. Pogonska problematika nadzemnih vodova.
		0	Auditorne vježbe	
		0	Laboratorijske vježbe	
	4.	2	Predavanja	Elektroenergetski kabeli. Konstruktivni elementi kabela. Kriteriji za izbor kabela. Gubici u kabelu, zagrijavanje, hlađenje. VN, SN i NN kabeli i kabelski pribor. Podzemni i podmorski kabeli. Označavanje energetskih vodiča i kabela.
		0	Auditorne vježbe	
		0	Laboratorijske vježbe	
	5.	2	Predavanja	Transformatori u prijenosnoj mreži. Osnovni tehnički podaci. Generatori.
		0	Auditorne vježbe	
		0	Laboratorijske vježbe	
	6.	2	Predavanja	Modeliranje elemenata prijenosne mreže. Sustav simetričnih komponenti. Modeliranje vodova. Karakteristične veličine vodova. Impedancija voda direktnog i inverznog redosljeda. Nulta impedancija nadzemnog voda sa zaštitnim užetom. Kapaciteti voda direktnog/inverznog redosljeda. Kapacitet voda nultog redosljeda.
		4	Auditorne vježbe	Rješavanje sustava simetričnih komponenti. Određivanje impedancije i kapaciteta direktnog, inverznog i nultog redosljeda.
		0	Laboratorijske vježbe	
	7.	2	Predavanja	Modeliranje transformatora. Impedancije direktnog, inverznog i nultog redosljeda transformatora. Modeliranje generatora. Sastavljanje nadomjesnih shema.
		4	Auditorne vježbe	Određivanje impedancija direktnog, inverznog i nultog redosljeda transformatora. Određivanje parametara dvonamotnog trafa pokusom praznog hoda i kratkog spoja.
		0	Laboratorijske vježbe	
	8.	2	Predavanja	Tretman zvjezdišta trofazne mreže. Kratki spojevi u mreži. Uzroci i posljedice kratkog spoja.

		0	Auditorne vježbe	
		5	Laboratorijske vježbe	Posjeta TS 400/220/110 kV Konjsko. (ili posjeta TS 110/10 kV Dobri i TS 35/10 kV Gripe)
	9.	2	Predavanja	Proračun kratkog spoja metodom supstitucije. Tropolni, dvopolni i jednopolni kratki spoj.
		2	Auditorne vježbe	Kratki spojevi u mreži. Tropolni kratki spoj (K3), dvopolni kratki spoj (K2), jednopolni kratki spoj (K1).
		0	Laboratorijske vježbe	
	10.	2	Predavanja	Zemljospoj. Dozemni spoj jedne faze sa zemljom. Mreža uzemljena preko Petersenke.
		1	Auditorne vježbe	Zemljospoj.
		0	Laboratorijske vježbe	
	11.	2	Predavanja	1. kolokvij
		0	Auditorne vježbe	
		4	Laboratorijske vježbe	Upoznavanje s elektroprijenosivim postrojenjem: TS 110(220)/35/(20)10 kV Vrboran i dispečerskim centrom Vrboran.
	12.	2	Predavanja	Tokovi snaga i naponske prilike u mreži. Matematički model za proračun tokova snaga. Gauss-ov iterativni postupak. Gauss-Seidel-ov iterativni postupak.
		0	Auditorne vježbe	
		4	Laboratorijske vježbe	Numerički (digitalni) simulatori. Određivanje tokova snaga i kvarova u EE mrežama programskim paketom PowerCAD.
	13.	2	Predavanja	Statička stabilnost. Granična snaga prijenosa. Određivanje max.snage statičkog prijenosa. Metoda Edith-Clark.
		2	Auditorne vježbe	Statička stabilnost. Granična snaga prijenosa. Određivanje max.snage statičkog prijenosa. Metoda Edith-Clark.
		2	Laboratorijske vježbe	Prikazivanje raznih video materijala iz područja prijenosnih mreža (nacional geographic, materijali vezani za rad tvrtke Dalekovid...)
	14.	2	Predavanja	Dinamička stabilnost.
		2	Auditorne vježbe	Primjer proračuna dinamičke stabilnosti.
		0	Laboratorijske vježbe	

	15.	2	Predavanja	2. kolokvij		
		0	Auditorne vježbe			
		0	Laboratorijske vježbe			
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> 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"> • Prisutvovanje svim laboratorijskim vježbama. • Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti). 					
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	2,5 ECTS	Istraživanje		Praktični rad	
	Ekperimentalni rad		Referat		Demonstracijske vježbe	
	Esej		Seminarski rad		Samostalno učenje	1 ECTS
	Kolokviji	2 ECTS	Usmeni ispit		Konzultacije i završni ispit	0,5 ECTS
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANO VREDNOVANJE					
	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	10	
	<i>Laboratorijske vježbe (završna provjera)</i>			0	0	
	<i>Prvi kolokvij</i>			50-100	40	
	<i>Drugi kolokvij</i>			50-100	40	
	<i>Treći kolokvij</i>			0	0	
	<p>Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija polažu završni ispit koji se sastoji od praktičnog i teorijskog dijela. Isto vrijedi i za popravne ispite.</p>					
	ZAVRŠNA OCJENA					
Pokazatelji provjere - završni ispit			Uspješnost	Udjel u ocjeni		

	(prvi i drugi ispitni termin)	A_i (%)	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
<p>Ocjena (u postocima) formira se temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:</p> $Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^N k_i A_i$ <p>k_i - težinski koeficijent za pojedinu aktivnost, A_i - postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost, N - ukupan broj aktivnosti.</p>			
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)
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	1. Eduard Škec: Predavanja iz Prijenosnih mreža (elementi prijenosnih mreža, teorija prijenosa, tokovi snaga i naponske prilike u mreži, statička i dinamička stabilnost - skripta i PowerPoint prezentacija, Sveučilišni studijski centar za stručne studije, Split, 2009.		
	2. Eduard Škec: Skripta zadataka iz Prijenosnih mreža. Sveučilišni studijski centar za stručne studije, Split, 2009.		
Dopunska literatura	1. Projektiranje, građenje i održavanje dalekovoda – EDZ Dr.sc. Neven Srb dipl.ing.el. 2. Nadzemni vodovi – ETF, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera- Osijek – Lajos Jozna 3. Električne mreže 2 (upute za laboratorijske vježbe) – Zavod za elektroenergetiku Dr.sc.Ranko Goić, dipl.ing.		

	4. Procjena utjecaja dalekovoda na okoliš - EDZ Dr.sc. Neven Srb dipl.ing.el.
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata. • Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik). • Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka). • Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu). • Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete).
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.