

NAZIV PREDMETA		ELEKTRIČNI STROJEVI I				
Kod	SEN012	Godina studija	2			
Nositelj/i predmeta	Višnja Troskot, pred.	Bodovna vrijednost (ECTS)	7			
Suradnici	Dr. sc. Maja Krčum, prof. V. Š. Vjekoslav Zrno	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30		60	
Status predmeta	obavezni	Postotak primjene e-učenja				
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Osposobiti studente/ice za aktivno sudjelovanje u svim fazama primjene transformatora i sinkronih strojeva u električnim sustavima, kao i održavanja istih.					
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"> Objasniti osnovne pojmove, veličine i zakonitosti iz područja transformatora i sinkronih strojeva Opisati načine rada transformatora i sinkroni strojevi te primjenu osnovnih zakona magnetizma i pojava u elektrotehnici u realizaciji rada transformatora i sinkronih strojeva Analizirati različite pretpostavke, pristupe, procedure i rezultate vezane za inženjerske probleme iz prakse transformatora i sinkronih strojeva Izvesti mjerenja na električnim strojevima, Napraviti ukupni mjerni prikaz svih mjerenja na zadanom stroju, Predložiti transformator i sinkroni stroj koji će udovoljiti zadanim zahtjevima. Sudjelovati u timskom radu i samostalno prezentirati stručne sadržaje 					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema		
	1.	2	Predavanja	Osnove električnih strojeva – ponavljanje prethodnih znanja i uvodne napomene vezano za kolegij Teorija električnih strojeva Načelo rada elementarnog električnog stroja Osnovni dijelovi električnog stroja Zagrijavanje i hlađenje električnih strojeva Pogonska stanja električnih strojeva		
		1	Auditore vježbe	Osnovna fizikalna slika		
		3	Laboratorijske vježbe	Upoznavanje s radom		
	2.	2	Predavanja	Transformatori Osnovni elementi konstrukcije transformatora Načelo rada jednofaznog idealnog transformatora.: - Opći zakoni, struja magnetiziranja - Glavne jednačbe, nadomjesna shema, fazorski dijagram - Prazni hod i kratki spoj		
		1	Auditore vježbe	Nadomjesna shema i fazorski dijagram transformatora		
		3	Laboratorijske vježbe	Ispitivanje jednofaznog transformatora u praznom hodu i kratkom spoju, Kappov dijagram Snimanje struje magnetiziranja		
	3.	2	Predavanja	Transformatori Načelo rada jednofaznog realnog transformatora: - Opći zakoni, struja magnetiziranja - Glavne jednačbe, nadomjesna shema, fazorski dijagram - Prazni hod i kratki spoj - Kappov dijagram.		
		1	Auditor. vježbe	Nadomjesna shema i fazorski dijagram transformatora (nastavak)		
		3	Laboratorijske vježbe	Pokus opterećenja jednofaznog transformatora, određivanje korisnosti		
	4.	2	Predavanja	Transformatori Zagrijavanje		

			<ul style="list-style-type: none"> - Vrste hlađenja - Dinamička stanja - Životna dob Prijelazni procesi <ul style="list-style-type: none"> - Uključenje transformatora u praznom hodu - Prenaponi - Udarni kratki spoj transformatora - Mehanička naprezanja namota transformatora u kratkom spoju Vrste pogona
	1	Auditore vježbe	Zagrijavanje i životni vijek transformatora
	3	Laboratorijske vježbe	Mjerenje zagrijavanja prigušnice i određivanje maksimalne nadtemperature
5.	2	Predavanja	Transformatori Trofazni transformator <ul style="list-style-type: none"> - Izvedbe, oznake stezaljki i spojevi namota - Glavna obilježja pojedinih spojeva transformatora Viši harmonici <ul style="list-style-type: none"> - Zvijezda spoj namota s neutralnim vodičem i jezgra s magnetskim povratnim putem - Zvijezda spoj namota bez neutralnog vodiča i jezgra s magnetskim povratnim putem - Zvijezda spoj namota bez neutralnog vodiča i jezgra bez magnetskog povratnog puta
	1	Auditor. vježbe	Spojevi transformatora
	3	Laboratorijske vježbe	Označavanje stezaljki transformatora Spajanje namota trofaznih transformatora
6.	2	Predavanja	Transformatori Paralelni rad transformatora. Nesimetričan rad trofaznih transformatora
	1	Auditor. vježbe	Paralelni rad transformatora Korisnost transformatora Autotransformatori
	3	Laboratorijske vježbe	Određivanje grupe spoja Određivanje prijenosnog omjera
7.	2	Predavanja	Transformatori Specijalni transformatori <ul style="list-style-type: none"> - Tronamotni - Autotransformator - Regulacijski transformatori - Mjerni transformatori - Transformatori za pretvaranje trofaznog sustava u dvofazni Kvarovi i zaštita transformatora.
	1	Auditor. vježbe	1. kolokvij Podijeljen je u dva dijela: zadaci i znanja koja prate predavanja – pisanje je prilagođeno skupini (odvojeni termin ili zajednički – odvojeni zadaci od teorijskih pitanja)
	3	Laboratorijske vježbe	Pokus praznog hoda i kratkog spoja trofaznog transformatora, Kappov dijagram
8.	2	Predavanja	Općenito o rotacijskim strojevima Princip rada elementarnog električnog stroja Namoti električnih strojeva Magnetska polja električnih strojeva
	1	Auditor. vježbe	Protjecanje, inducirani napon
	3	Laboratorijske vježbe	Karakteristika praznog hoda i kratkog spoja sinkronog generatora Sinkronizacija i terećenje sinkronog generatora na krutu mrežu
9.	2	Predavanja	Sinkroni strojevi Osnovna načela rada sinkronih strojeva <ul style="list-style-type: none"> - Reakcija armature - Moment i snaga sinkronog stroja - Osnovni dijelovi sinkronih strojeva - Uzbuda sinkronog stroja
	1	Auditor. vježbe	Fazorski dijagram
	3	Seminar	Vanjska karakteristika sinkronog generatora Regulacijska karakteristika
10.	2	Predavanja	Sinkroni generatori

			Načelo rada sinkronog generatora - Sinkroni generatori sa i bez istaknutih polova - Karakteristika trajnog kratkog spoja, - Karakteristika praznog hoda - Kutne karakteristike. Gubici u sinkronom generatoru	
	1	Auditor. vježbe	Razvijena snaga i moment	
	3	Laboratorijske vježbe	Određivanje sinkrone reaktancije, određivanje iz mjerenja u praznom hodu i kratkom spoju Mjerenje reaktancije narinutim naponom	
	11.	2	Predavanja	Sinkroni generator Pogonska stanja sinkronog generatora. Paralelni rad sinkronog generatora: - Uvjeti - Sinkronizacija - Preuzimanje opterećenja u paralelnom
		1	Auditor. vježbe	Pogonski dijagram
		3	Laboratorijske vježbe	Mjerenje reverziranjem uzbude Mjerenje početne reaktancije na mirnom rotoru
	12.	2	Predavanja	Sinkroni generatori Otočni rad sinkronog generatora. Statička stabilnost sinkronog generatora Elektromehaničke oscilacije sinkronog generatora
		1	Auditor. vježbe	Paralelni rad sinkronih generatora
		3	Laboratorijske vježbe	Sinkronizacija i terećenje sinkronog generatora na krutu mrežu
	13.	2	Predavanja	Sinkroni generatori Ekvivalentna mehanička sila sinkronog stroja Udarni kratki spoj Veliki hidro i turbo generatori
		1	Auditor. vježbe	Kombinacija različitih zadataka Ispitni primjeri, primjeri sa kolokvija
		3	Laboratorijske vježbe	Mjerenje inverzne i nulte reaktancije sinkronog generatora
	14.	2	Predavanja	Sinkroni motri - Fazorski dijagram - Svojstva i karakteristike sinkronih motora (korisnost, brzina vrtnje, pokretanje) - Sinkroni kompenzator - Reluktantni sinkroni motor
		1	Auditor. vježbe	Sinkroni motori Pregled zadataka koji su zadani u obliku samostalne vježbe – sinkroni strojevi
		3	Laboratorijske vježbe	Nadoknade i priprema za kolokvij
	15.	2	Predavanja	Nadopune vezano za znanja iz transformatora i sinkronih strojeva
		1	Auditor. vježbe	2. kolokvij Podijeljen je u dva dijela: zadaci i znanja koja prate predavanja – pisanje je prilagođeno skupini (odvojeni termin ili zajednički – odvojeno zadaci u odnosu na pitanja iz teorije)
		3	Laboratorijske vježbe	Nadoknade Mogućnost organiziranja posjeta transformatorskim stanicama (srednji, visoki napon) te posjet vjetroparku i HE (sinkroni strojevi)
	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 type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)
	Obveze studenata	Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70%, laboratorijskim vježbama u iznosu od 100% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti na predavanjima i auditornim vježbama , a		

	laboratorijskim 100%).					
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	Istraživanje		Praktični rad	
	Ekperimentalni rad		Referat		Auditorne vježbe	0,5
	Esej		Seminarski rad		Konzultacije i završni ispit	0,5
	Kolokviji	2	Usmeni ispit	0,5	Laboratorijske vježbe	1,5
	Pismeni ispit	*ako nije zadovolji o kolokvij	Projekt		Samostalno učenje	1,0

Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANA PROCJENA		
	Pokazatelji kontinuirane provjere	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (predavanja)</i>	70 - 100	10
	<i>Auditorne vježbe</i>	70 - 100	5
	<i>Laboratorijske vježbe</i>	100	5
	<i>Laboratorijske vježbe (završna provjera)</i>	50-100	10
	<i>Terenski posjeti/stručni posjeti</i>	50-100	4
	<i>Prvi kolokvij</i>	50-100	33
	<i>Drugi kolokvij</i>	50-100	33
	ZAVRŠNA PROCJENA		
	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
	<p>Ocjena (u postotcima) 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%	zadovoljava minimalne kriterije	dovoljan (2)	
od 62% do 74%	prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima	dobar (3)	
od 75% do 87%	iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom	vrlo dobar (4)	
od 88% do 100%	izniman uspjeh	izvrstan (5)	

Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	1. Krčum, M.: <i>Električni strojevi I, skripta</i> , Sveučilište u Splitu, Studijski centar za stručne studije, Split, 2009.	1	Web izdanje (MOODLE)
	2. Krčum, M.: <i>Repetitorij s laboratorijskim vježbama iz električnih strojeva</i> , Sveučilište u Splitu, Studijski centar za stručne studije, Split, 2009.	1	Web izdanje (MOODLE)
	3. Dolenc, A.: <i>Transformatori</i> , Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1986.		
	4. Ban, D.: <i>Zbirka zadataka iz transformatora</i> , skripta, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1971		
	5. Sirotić, Z., Maljković, Z.: <i>Sinkroni strojevi</i> , skripta, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1996.		
	6. Kurtović M.: <i>Sinkroni strojevi</i> , Zbirka zadataka Sveučilište u Zagrebu, ETF u Splitu, Split		

Dopunska literatura	1. Wolf, R. : <i>Osnove električnih strojeva</i> , Školska knjiga, Zagreb, 1991. 2. Wolf, R. : <i>Uvod u teoriju električnih strojeva</i> , Školska knjiga, Zagreb
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik). Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik). Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka). Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete). Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s Akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu).
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	