

# SREDNJA ŠKOLA BLATO

## OPERATIVNI PROGRAM IZ PREDMETA: ELEKTRIČNI STROJEVI

RAZREDNI ODJEL: II<sup>E</sup>, Zanimanje: elektromehaničar - JMO

BROJ SATI TJEDNO: 3 (2 + 1 sat vježbi)

BROJ SATI GODIŠNJE: 105

Školska godina: 2018 / 2019.

Redni broj sata	Naziv nastavne cjeline (kompleksa) i tema (vježbi)	Cilj (zadaci)	Metode i metodički oblici nastavnog rada	Nastavna sredstva i pomagala	Korelativne veze s drugim nastavnim predmetima	Mjesto izvođenja nastavnog sata	Broj sati nastave	Datum izvođenja (broj radnog tjedna)	Napomena (primjedbe – prijedlozi)	
0	1	2	3	4	5	6	P	V	9	10
1 - 34	<b>1. TRANSFORMATORI</b> <p>1.1 Uvod u nastavu električnih strojeva Uvod u transformatore</p> <p>1.2 Prazni hod i opterećenje idealnog transformatora</p> <p>1.3 Jednadžbe transformacije Prijenosni omjer Zadaci</p> <p>1.4 Vektorski dijagram idealnog neopterećenog transformatora</p> <p>1.5 Vektorski dijagram idealnog opterećenog transformatora</p> <p>1.6 Ponavljanje gradiva</p> <p>1.7 Usmena provjera znanja</p> <p><b>1.8 Fizikalna slika rada realnog transformatora</b></p> <p>1.9 Vektorski dijagram realnog neopterećenog transformatora</p> <p>1.10 Vektorski dijagram realnog opterećenog transformatora</p> <p>1.11 Ponavljanje gradiva</p> <p>1.12 Vektorski dijagram transformatora u kratkom spolu</p> <p>1.13 Reduciranje transformatorskih veličina</p> <p>1.14 Nadomjesna shema transformatora</p> <p><b>1.15 Laboratorijska vježba: Pokus PH transformatora</b></p> <p>1.16 Osnove rada transformatora u kratkom spolu</p> <p><b>1.17 Laboratorijska vježba: Pokus kratkog spoja transformatora</b></p> <p><b>1.18 Laboratorijska vježba: Ispitivanje ispravnosti transformatora. Konstrukcija jednofaznog transformatora</b></p> <p><b>1.19 Opterećeni transformator</b></p> <p>1.20 Paralelni rad transformatora</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- upoznavanje s nastavnim planom i programom</li> <li>- stjecanje predodžbe o građi i principu rada transformatora</li> <li>- upoznavanje radnih karakteristika transformatora</li> <li>- upoznavanje s radom transformatora u praznom hodu i pod opterećenjem</li> <li>- upoznavanje s načinima održavanja i zaštite transformatora</li> <li>- upoznavanje s posebnim izvedbama transformatora i načinima njihova rada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izlaganje</li> <li>- Razgovor</li> <li>- Frontalni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operativni plan</li> <li>- Propisana literatura</li> <li>- model jednofaznog transformatora</li> </ul>	Praktična nastava	Učionica	21	13	Rujan / listopad/ studeni	

	<p><b>1.21 Zaštita transformatora</b>  <b>1.22 Specijalni transformatori, tronamotni transformatori i autotransformator</b>  <b>1.23 Regulacijski transformatori</b>  <b>1.24 Laboratorijska vježba:</b>  <b>Transformatori za elektrolučno zavarivanje - mjerjenje</b>  <b>1.25 Mjerni transformatori</b>  <b>Naponski mjerni transformatori</b>  <b>1.26 Strujni mjerni transformatori</b>  <b>Prigušnice</b>  <b>1.27 Trofazni transformator u pogonu</b>  <b>Spajanje trofaznih namota</b>  <b>1.28 Osnovni proračun transformatora</b>  <b>1.29 Laboratorijska vježba: Smetnje i kvarovi na transformatoru, otklanjanje kvarova</b>  <b>Održavanje transformatora, zaštitni i nadzorni uredaji</b>  <b>1.30 Pismena provjera znanja</b>  <b>1.31 Posjet tvrtke za proizvodnju transformatora "Brna" Smokvica</b>  <b>1.32 Posjet tvrtke za proizvodnju transformatora "Brna" Smokvica</b>  <b>1.33 Analiza pismene provjere znanja</b>  <b>1.34 Usmena provjera znanja</b></p>								
35 - 56	<p><b>2. SINKRONI ELEKTRIČNI STROJEVI</b></p> <p>2.35 Osnovni zakoni elektromehaničke pretvorbe</p> <p><b>2.36 Glavni dijelovi i osnove rada rotacijskih el. strojeva</b></p> <p>2.37 Podjela strojeva s elektromehaničkim pretvaranjem</p> <p><b>2.38 Namoti rotacijskih električnih strojeva</b></p> <p>2.39 Osnove rada sinkronog stroja</p> <p>2.40 Moment i snaga sinkronog stroja</p> <p>2.41 Osnovni oblici sinkronih strojeva i nazivne vrijednosti</p> <p>2.42 Konstruktivni elementi sinkronih strojeva</p> <p>2.43 Izvedbe namota sinkronih strojeva</p> <p>2.44 Uzbuđivanje sinkronih strojeva</p> <p>2.45 Pogonska svojstva i karakteristike trofaznih sinkronih generatora</p> <p>2.46 Ponavljanje gradiva i provjera znanja</p> <p>2.47 Paralelni rad sinkronih generatora</p> <p>2.48 Ponavljanje gradiva</p> <p><b>2.49 Sinkroni motori</b> <b>Mali sinkroni motori</b></p> <p>2.50 Pogonske karakteristike sinkronih</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- upoznavanje osnovne građe, principa rada i primjene sinkronih strojeva</li> <li>- usvajanje sposobnosti analize ponašanja SS u radnim uvjetima</li> <li>- sposob. za uporabu stečenih znanja u praksi</li> <li>- upoznavanje eksplotacije SS</li> <li>- usvajanje osnovnih postupaka za ispitivanje i mjerjenje na SS</li> <li>- Opisati konstrukciju i objasniti način rada i primjenu trofaznog AS.</li> <li>- Nacrtati i objasniti momentnu karakteristiku i karakter. tereta</li> <li>- poznavati i objasniti mogućnosti promjene smjera vrtnje, te mogućnosti upravljanja AM promjenom napona i frekvencije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izlaganje</li> <li>- Razgovor</li> <li>- Frontalni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operativni plan</li> <li>- Propisana literatura</li> <li>- model sinkronog generatora</li> </ul>	<p>Osnove elektrotehnike – I. razred</p> <p>Praktična nastava</p>	<p>Učionica</p>	18	4	Prosinac / siječanj

57 - 85	<p>motora i njihova primjena</p> <p>2.51 Elektroenergetski agregati</p> <p>2.52 Primjena elektroenergetskih agregata</p> <p><b>2.53 Otklanjanje smetnji i kvarova te održavanje sinkronih strojeva (elektroenergetski agregat, motori)</b></p> <p>2.54 Ponavljanje uz usmenu provjeru znanja</p> <p>2.55 Pismena provjera znanja</p> <p>2.56 Analiza pismenog ispita uz usmenu provjeru znanja</p> <p><b>3. ASINKRONI ELEKTRIČNI UREĐAJI</b></p> <p>3.57 Okretno magnetsko polje nepokretnog namota</p> <p>3.58 Osnove rada asinkronog stroja</p> <p>3.59 Nazivne vrijednosti asinkronog stroja</p> <p><b>3.60 Konstruktivni elementi asinkronog stroja</b></p> <p><b>3.61 Opće konstruktivne karakteristike</b></p> <p>3.62 Namoti asinkronih strojeva</p> <p>3.63 Asinkroni stroj sa zakoćenim rotorom</p> <p>3.64 Trofazni asinkroni stroj s nezakoćenim rotorom (motorski, generatorski i kočnički rad)</p> <p>3.65 Ponavljanje gradiva uz usmenu provjeru znanja</p> <p>3.66 Zakretni moment trofaznog asinkronog stroja</p> <p><b>3.67 Laboratorijske vježbe: Puštanje u rad trofaznog asinkronog motora</b></p> <p><b>3.68 Laboratorijske vježbe: Upuštanje kaveznih asinkronih motora</b></p> <p>3.69 Upuštanje asinkronog motora s kliznim prstenima</p> <p>3.70 Regulacija broja okreta asinkronog stroja</p> <p><b>3.71 Laboratorijske vježbe: Priključiti, pokrenuti, podesiti i mjeranjem ustanoviti brzinu vrtnje trofaznih i jednofaznih elektromotora.</b></p> <p><b>3.72 Upravljanje asinkronog motora promjenom napona i frekvencije</b></p> <p><b>3.73 Zagrijavanje i hlađenje asinkronih strojeva</b></p> <p><b>3.74 Prazni hod i kratki spoj asinkronog motora</b></p> <p><b>3.75 Laboratorijske vježbe: Trofazni</b></p>	<p>Opisati konstrukciju i objasniti način rada i primjenu</p> <p>Izmjeriti kartakteristične veličine</p> <p>Objasniti momentnu karakteristiku motora</p> <p>Objasniti klizanje</p> <p>Poznavati rad motora, generatora i kočnice</p> <p>Priklučiti,pokrenuti i izmjeriti brzinu vrtnje</p> <p>Promijeniti smjer</p> <p>Upravljati motorom promjenom napona i frekvencije</p>					17	12	Veljača/ ožujak

	<p><b>asinkroni motor priključen jednofazno</b></p> <p>3.76 Jednofazni asinkroni motor</p> <p>3.77 Posebne vrste asinkronih motora</p> <p><b>3.78 Mehanički prijenos snage motora, ležaji i dosjedi, podmazivanje</b></p> <p>3.79 Pokretanje motora uređajem za polagani zlet</p> <p><b>3.80 Laboratorijske vježbe:</b> <b>Pokretanje AM pomoću frekvencijskog pretvarača</b></p> <p>3.81 Sheme spajanja univerzalnih motora</p> <p>3.82 Reverziranje motora</p> <p><b>3.83 Laboratorijske vježbe:</b> <b>Reverziranje motora</b></p> <p>3.84 Pismena provjera znanja</p> <p>3.85 Analiza pismenog ispita uz usmeno provjeru znanja</p>								
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Redni broj sata	Naziv nastavne cjeline (kompleksa) i tema (vježbi)	Cilj (zadaci)	Metode i metodički oblici nastavnog rada	Nastavna sredstva i pomagala	Korelativne veze s drugim nastavnim predmetima	Mjesto izvođenja nastavnog sata	Broj sati nastave		Datum izvođenja (broj radnog tjedna)	Napomena (primjedbe – prijedlozi)
							P	V		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
86 - 97	<p><b>4. ELEKTROMAGNETSKE KOMPONENTE</b></p> <p>4.86 Elektromagnetski releji</p> <p><b>4.87 Izvedbe elektromagnetskih releja</b></p> <p>4.88 Ponavljanje gradiva</p> <p>4.89 Sklopnići</p> <p><b>4.90 Laboratorijska vježba: Ugradnja sklopnika.</b></p> <p>4.91 Nadstrujni zaštitni uređaji</p> <p><b>4.92 Instalacijski prekidači</b></p> <p>4.93 Zaštitni uređaji diferencijalne struje</p> <p>4.94 Elektromagnetske spojke i kočnice.</p> <p><b>4.95 Laboratorijska vježba: Ugradnja zaštitnog uređaja diferencijalne struje.</b></p> <p>4.96 Ponavljanje gradiva</p> <p>4.97 Pismena provjera znanja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opisati konstrukciju i objasniti način rada elektromagnetskih komponenti.</li> <li>- poznavati i objasniti mogućnosti zaštitnih uređaja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- frontalni</li> <li>- razgovor</li> <li>- izlaganje</li> <li>- demonstracija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operativni plan</li> <li>- Propisana literatura</li> </ul>	Praktična nastava	Učionica	8	4	Travanj / svibanj	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
98 - 105	<p><b>5. ZAŠTITA ELEKTRIČNIH UREĐAJA</b></p> <p>5.98 Djelovanje struje na čovjeka  <b>5.99 Razdjelni sustavi u NN mreži</b>  5.100 Zaštita od izravnog i neizravnog dodira.  <b>5.101 Automatsko isklapanje napajanja u NN mreži</b>  5.102 Ponavljanje gradiva.  5.103 Usmena provjera znanja.  5.104 Pismena provjera znanja.  5.105 Zaključivanje ocjena.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- poznavati i objasniti vrste zaštite od direktnog i indirektnog dodira</li> <li>- znati izabrati i primjeniti odgovarajuću učinkovitu zaštitu od direktnog i indirektnog dodira</li> <li>- poznavati opasnosti djelovanja struje na čovjekov organizam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- frontalni</li> <li>- razgovor</li> <li>- izlaganje</li> <li>- demonstracija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operativni plan</li> <li>- Propisana literatura</li> </ul>	Praktična nastava	Učionica	6	2	Svibanj / lipanj	
						Σ70	Σ35			

Operativni plan pripremio  
predmetni nastavnik:

Vinko Rubeša, dipl. ing.