|  |
| --- |
| **PRAVILNIK**  **O BLIŽIM USLOVIMA U POGLEDU PROSTORA, OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA ZA OSTVARIVANJE NASTAVNIH PLANOVA I PROGRAMA OBRAZOVANJA I VASPITANJA ZA STRUČNE PREDMETE ZA OBRAZOVNE PROFILE U TROGODIŠNJEM I ČETVOROGODIŠNJEM TRAJANJU U STRUČNIM ŠKOLAMA U PODRUČJU RADA ELEKTROTEHNIKA**  ***("Sl. glasnik RS - Prosvetni glasnik", br. 16/2015, 10/2016, 11/2017, 4/2018, 13/2018, 2/2020 i 14/2020)*** |
|

**Član 1**

Ovim pravilnikom utvrđuju se bliži uslovi (u daljem tekstu: NORMATIV) u pogledu prostora, opreme i nastavnih sredstava za stručne predmete za obrazovne profile u trogodišnjem i četvorogodišnjem trajanju u stručnim školama u području rada Elektrotehnika, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

**Član 2**

Stupanjem na snagu ovog pravilnika prestaju da važe:

1) Pravilnik o bližim uslovima u pogledu prostora, opreme i nastavnih sredstava za ostvarivanje planova i programa obrazovanja i vaspitanja za stručne predmete za obrazovne profile III i IV stepena stručne spreme u stručnim školama za područje rada Elektrotehnika ("Prosvetni glasnik", br. 8/91 i 2/07 "Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik", broj 6/14);

2) Pravilnik o bližim uslovima u pogledu prostora, opreme i nastavnih sredstava u stručnim školama koje ostvaruju nastavni plan i program ogleda za obrazovni profil elektrotehničar multimedija ("Prosvetni glasnik", broj 4/07).

**Član 3**

Ovaj pravilnik stupa na snagu narednog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku Republike Srbije - Prosvetnom glasniku", a primenjuje se počev od školske 2015/2016. godine.

***Samostalni član Pravilnika o dopuni  
Pravilnika o bližim uslovima u pogledu prostora, opreme i nastavnih sredstava za ostvarivanje nastavnih planova i programa obrazovanja i vaspitanja za stručne predmete za obrazovne profile u trogodišnjem i četvorogodišnjem trajanju u stručnim školama u području rada Elektrotehnika***

*("Sl. glasnik RS - Prosvetni glasnik", br. 10/2016)*

**Član 2**

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku Republike Srbije - Prosvetnom glasniku".

***Samostalni član Pravilnika o dopunama  
Pravilnika o bližim uslovima u pogledu prostora, opreme i nastavnih sredstava za ostvarivanje nastavnih planova i programa obrazovanja i vaspitanja za stručne predmete za obrazovne profile u trogodišnjem i četvorogodišnjem trajanju u stručnim školama u području rada Elektrotehnika***

*("Sl. glasnik RS - Prosvetni glasnik", br. 14/2020)*

**Član 2**

Ovaj pravilnik stupa na snagu narednog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku Republike Srbije - Prosvetnom glasniku", a primenjuje se od školske 2020/2021. godine.

**NORMATIV  
U POGLEDU PROSTORA, OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA ZA OSTVARIVANJE PLANOVA I PROGRAMA OBRAZOVANJA I VASPITANJA ZA STRUČNE PREDMETE ZA OBRAZOVNE PROFILE U TROGODIŠNJEM I ČETVOROGODIŠNJEM TRAJANJU U STRUČNIM ŠKOLAMA ZA PODRUČJE RADA ELEKTROTEHNIKA**

A. ZBIRNI NORMATIV POSEBNOG ŠKOLSKOG PROSTORA I OPREME (SPECIJALIZOVANE UČIONICE, LABORATORIJE I RADIONICE)

1) U elektrotehničkom obrazovanju treba da postoje minimalno sledeće **specijalizovane učionice** (zavisno od smera i profila koji su zastupljeni), za sledeće **grupe zajedničkih stručnih predmeta:**

**Jedna specijalizovana učionica za predmete:**

**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE**

**ELEKTRIČNA MERENJA**

**MERENJA U ELEKTROENERGETICI**

**ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI**

**TEHNIČKI MATERIJALI**

**Jedna specijalizovana učionica za predmete:**

**ELEKTRONIKA**

**ELEKTRONIKA I**

**ELEKTRONIKA I MATERIJALI**

**ELEKTRONIKA II**

**ENERGETSKA ELEKTRONIKA**

**ELEKTRONIKA U ENERGETICI**

**DIGITALNA ELEKTRONIKA**

**MERENJA U ELEKTRONICI**

**ELEKTRIČNA MERENJA I ELEKTRONIKA**

**ELEKTROAKUSTIKA**

**FIZIKA**

**Jedna specijalizovana učionica za predmete:**

**TEHNIČKO CRTANJE**

**TEHNIČKO CRTANJE SA NACRTNOM GEOMETRIJOM**

**OSNOVE MAŠINSTVA**

**MOTORI SA UNUTRAŠNJIM SAGOREVANJEM**

**MOTORNA VOZILA 1**

**MOTORNA VOZILA 2**

**NOVE TEHNOLOGIJE U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI**

**OTO MOTORI**

**DIZEL MOTORI**

**MOTORNA VOZILA**

**Jedna računarska učionica za predmete:**

**RAČUNARSKA GRAFIKA I MULTIMEDIJA**

**PRIMENA RAČUNARA U ELEKTROTEHNICI**

**KORISNIČKI PROGRAMI ZA ELEKTRONSKA KOLA**

**TEHNIČKO CRTANJE**

**TEHNIČKO CRTANJE SA NACRTNOM GEOMETRIJOM**

**PROJEKTOVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA I OSVETLJENJA**

**Napomena:** Ako ima manje od sedam odeljenja gde se izučavaju navedeni zajednički stručni predmeti, potrebna je jedna specijalizovana učionica za ove predmete.

2) U obrazovanju u elektrotehnici treba da postoje minimalno sledeće **specijalizovane učionice** (zavisno od smera i profila koji su zastupljeni) za sledeće **grupe stručnih predmeta**:

**Za elektroenergetski smer za profile:**

**- elektroinstalater**

**- električar**

**- elektromonter mreža i postrojenja**

**- elektromehaničar za termičke i rashladne uređaje**

**- elektrotehničar energetike**

**- elektrotehničar za termičke i rashladne uređaje**

**- elektrotehničar procesnog upravljanja**

**- elektrotehničar za elektroniku na vozilima**

treba da postoji bar jedna **specijalizovana učionica za predmete:**

**ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE**

**ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OSVETLJENJE**

**ELEKTRIČNE INSTALACIJE**

**ELEKTRIČNI APARATI I UREĐAJI**

**ELEKTRIČNE MREŽE I POSTROJENJA**

**ELEKTRIČNA POSTROJENJA**

**ELEKTRIČNE MREŽE**

**ELEKTRIČNE MAŠINE**

**ELEKTRIČNE MAŠINE SA ISPITIVANJEM**

**ELEKTRIČNE MAŠINE, APARATI I UREĐAJI**

**OSNOVE AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA**

**RASHLADNI UREĐAJI**

**ELEKTROTERMIČKI UREĐAJI**

**PROJEKTOVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA I OSVETLJENJA**

**OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE**

**ELEKTROMOTORNI POGON**

**ELEMENTI AUTOMATIZACIJE**

**MIKROKONTROLERI**

**ELEKTRIČNO POKRETANJE**

**UPRAVLJANJE ELEKTROMOTORNIM POGONOM**

**PROGRAMABILNI LOGIČKI KONTROLERI**

**ELEKTRIČNE INSTALACIJE I UREĐAJI**

**DAVAČI I IZVRŠNI ELEMENTI**

**ELEKTRIČNE MAŠINE NA VOZILIMA**

**SISTEMI PALJENJA OTO MOTORA**

**SISTEMI UBRIZGAVANJA OTO MOTORA**

**SISTEMI UBRIZGAVANJA DIZEL MOTORA**

**SISTEMI STABILNOSTI**

**SISTEMI BEZBEDNOSTI I KOMFORA**

**Za elektroenergetski smer za profile:**

**- elektromehaničar za mašine i opremu**

**- autoelektričar**

**- elektrotehničar elektromotornih pogona**

treba da postoji bar jedna specijalizovana učionica za predmete:

**ELEKTRIČNA OPREMA**

**ELEKTRIČNE MAŠINE SA TEHNOLOGIJOM IZRADE**

**ELEKTROMOTORNI POGON**

**ELEKTRIČNE MAŠINE SA ISPITIVANJEM**

**ELEKTRIČNI I ELEKTRONSKI SISTEMI NA VOZILIMA**

**OSNOVE AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA**

**ELEKTRIČNA VUČA**

**ELEKTRIČNI POGON DIZALICA I LIFTOVA**

**PROIZVODNJA I PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE**

**ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OSVETLJENJE**

**Za elektroenergetski smer za profil:**

**- izrađivač kablova i priključaka**

treba da postoji baj jedna specijalizovana učionica za predmete:

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE KONEKTORA I PRIKLJUČAKA**

**TEHNOLOGIJA KABLOVSKE PROIZVODNJE**

**KABLOVSKE MAŠINE**

**Za smer elektronike za profil:**

**- elektrotehničar automatike**

treba da postoji bar jedna specijalizovana učionica za predmete;

**ELEMENTI AUTOMATIZACIJE**

**SISTEMI AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA**

**MERENJA U AUTOMATICI**

**ELEKTRIČNE MAŠINE SA REGULACIJOM ELEKTROMOTORNOG POGONA**

**RAČUNARI U SISTEMIMA UPRAVLJANJA,**

**RAČUNARI I PROGRAMIRANJE**

**MIKROPROCESORI SA ELEMENTIMA PROGRAMIRANJA**

**- elektrotehničar računara**

treba da postoji bar jedna specijalizovana učionica za predmete:

**PROGRAMIRANJE**

**RAČUNARI**

**RAČUNARSKE MREŽE I KOMUNIKACIJE**

**OSNOVE AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA**

**ELEKTROENERGETIKA**

**Za smer elektronike za profil:**

**- elektrotehničar elektronike**

treba da postoji bar jedna specijalizovana učionica za predmete:

**RAČUNARI I PROGRAMIRANJE**

**ELEKTRONSKI POJAČIVAČI**

**MIKROPROCESORI SA ELEMENTIMA PROGRAMIRANJA**

**VISOKOFREKVENCIJSKA ELEKTRONIKA**

**OSNOVE AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA**

**ELEKTRONSKI MEDICINSKI UREĐAJI**

**OSNOVE TELEKOMUNIKACIJA**

**ELEKTROENERGETIKA**

**Za smer elektronike za profil:**

**- monter telekomunikacionih mreža**

treba da postoji bar jedna specijalizovana učionica za predmete:

**ELEKTRIČNA MERENJA U TELEKOMUNIKACIJAMA**

**KABLOVSKE I VAZDUŠNE TK LINIJE**

**TELEKOMUNIKACIONE INSTALACIJE**

**TELEKOMUNIKACIONI SISTEMI**

**Za smer elektronike za profil:**

**- elektrotehničar telekomunikacija**

treba da postoji bar jedna specijalizovana učionica za predmete:

**OSNOVE PROGRAMIRANJA**

**TELEKOMUNIKACIONI VODOVI**

**TEORIJA TELEKOMUNIKACIJA**

**TEHNIKA DIGITALNOG PRENOSA**

**KOMUTACIONA TEHNIKA**

**TELEKOMUNIKACIONA MERENJA**

**PRISTUPNE MREŽE I UREĐAJI**

**SISTEMI PRENOSA**

**RAČUNARSKE MREŽE**

**SIGNALNO TELEKOMUNIKACIONI SISTEMI**

**BEŽIČNE KOMUNIKACIJE**

**TEHNIČKA DOKUMENTACIJA**

**Za smer elektronike za profil:**

**- elektrotehničar SS postrojenja**

treba da postoji bar jedna specijalizovana učionica za predmete:

**STABILNA POSTROJENJA ELEKTROVUČE**

**TELEKOMUNIKACIONI VODOVI I PRENOS**

**SISTEMI AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA U SS TEHNICI**

**STANIČNI SS UREĐAJI**

**PRUŽNI SS UREĐAJI**

**INFORMACIONI SISTEMI ZA ŽELEZNICE**

**DRUMSKI SS UREĐAJI**

**Za smer elektronike za profil:**

**- elektrotehničar radio i video tehnike**

treba da postoji bar jedna specijalizovana učionica za predmete:

**RADIO PRIJEMNICI**

**RADIO PREDAJNICI**

**VIDEO UREĐAJI**

**DIGITALNE TELEKOMUNIKACIJE**

**OSNOVE TELEVIZIJSKE TEHNIKE**

**AUDIOTEHNIKA**

**OSNOVE TELEKOMUNIKACIJA**

**Za smer elektronike za profil:**

**administrator računarskih mreža**

treba da postoji bar jedna specijalizovana učionica za predmete:

**OBRADA I PRENOS SIGNALA**

**MREŽNI OPERATIVNI SISTEMI**

**RAČUNARSKE MREŽE**

**SERVERI**

**ADMINISTRIRANJE RAČUNARSKIH MREŽA**

**OSNOVE RAČUNARSTVA U OBLAKU**

**Napomena:** U specijalizovanim učionicama se smeštaju nastavna sredstva predviđena za odgovarajući predmet prema normativima.

**3) U obrazovanju u elektrotehnici treba da postoje sledeće laboratorije i radionice za praktičnu obuku:**

**(1) Laboratorije**

(treba da postoji 1 laboratorija za 1-12 odeljenja)

za predmete:

**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE**

**ELEKTRIČNA MERENJA**

**MERENJA U ELEKTROENERGETICI**

**MERENJA U ELEKTRONICI**

**ELEKTRIČNA MERENJA U TELEKOMUNIKACIJAMA**

**TELEKOMUNIKACIONA MERENJA**

za predmete:

**ELEKTRONIKA**

**ELEKTRONIKA I**

**ELEKTRONIKA I MATERIJALI**

**ELEKTRIČNA MERENJA I ELEKTRONIKA**

**DIGITALNA ELEKTRONIKA**

za predmete:

**ELEKTRIČNE MAŠINE**

**ELEKTRIČNE MAŠINE SA ISPITIVANJEM**

**ELEKTRIČNE MAŠINE SA REGULACIJOM ELEKTROMOTORNOG POGONA**

**ELEKTRIČNI POGON DIZALICA I LIFTOVA**

**ELEKTRIČNA VUČA**

**ELEKTRIČNO POKRETANJE**

**UPRAVLJANJE ELEKTROMOTORNIM POGONOM**

za predmete:

**RASHLADNI UREĐAJI**

**ELEKTROTERMIČKI UREĐAJI**

**ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OSVETLJENJE**

za predmete:

**TEORIJA TELEKOMUNIKACIJA**

**TEHNIKA DIGITALNOG PRENOSA**

**KOMUTACIONA TEHNIKA**

**PRISTUPNE MREŽE I UREĐAJI**

**SISTEMI PRENOSA**

**SIGNALNO TELEKOMUNIKACIONI SISTEMI**

**BEŽIČNE KOMUNIKACIJE**

za predmete:

**ELEMENTI AUTOMATIZACIJE**

**SISTEMI AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA**

**MIKROPROCESORI SA ELEMENTIMA PROGRAMIRANJA**

**OSNOVE AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA**

**MERENJA U AUTOMATICI**

**RAČUNARI U SISTEMIMA UPRAVLJANJA**

**MIKROKONTROLERI**

**PROGRAMABILNI LOGIČKI MIKROKONTROLERI**

za predmete:

**RAČUNARI**

**OSNOVE PROGRAMIRANJA**

**RAČUNARSKE MREŽE**

**RAČUNARI I PROGRAMIRANJE**

**RAČUNARSKE MREŽE I KOMUNIKACIJE**

**PROGRAMIRANJE**

**PROJEKTOVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA I OSVETLJENJA**

**APLIKATIVNI PROGRAMI**

**VEB DIZAJN**

**TEHNIČKA DOKUMENTACIJA**

za predmete:

**ELEKTRONIKA II**

**ENERGETSKA ELEKTRONIKA**

**ELEKTRONIKA U ENERGETICI**

**ELEKTRONSKI POJAČAVAČI**

**VISOKOFREKVENCIJSKA ELEKTRONIKA**

za predmete:

**OSNOVE TELEVIZIJSKE TEHNIKE**

**AUDIOTEHNIKA**

**RADIO PRIJEMNICI**

**RADIO PREDAJNICI**

**VIDEO UREĐAJI**

za predmete:

**TELEKOMUNIKACIONI VODOVI I PRENOS**

**STANIČNI SS UREĐAJI**

**PRUŽNI SS UREĐAJI**

**SISTEMI AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA U SS TEHNICI**

**DRUMSKI SS UREĐAJI**

za predmete:

**OTO MOTORI**

**DIZEL MOTORI**

**MOTORNA VOZILA**

za predmete:

**ELEKTRIČNE INSTALACIJE I UREĐAJI**

**DAVAČI I IZVRŠNI ELEMENTI**

**ELEKTRIČNE MAŠINE NA VOZILIMA**

**SISTEMI PALJENJA OTO MOTORA**

**SISTEMI UBRIZGAVANJA OTO MOTORA**

**SISTEMI UBRIZGAVANJA DIZEL MOTORA**

**SISTEMI STABILNOSTI**

**SISTEMI BEZBEDNOSTI I KOMFORA**

za predmete:

**OPERATIVNI SISTEMI**

**MREŽNA OPREMA**

**MREŽNI OPERATIVNI SISTEMI**

**(2) Radionice**

Za praktičnu nastavu za sve profile prvog razreda treba da postoje dve radionice za 1-12 odeljenja.

Za praktičnu nastavu u svakom profilu treba da postoji po dve radionice u drugom i dve u trećem razredu za 1-12 odeljenja.

**PROSTORIJE I OPREMA**

**Prostorije i oprema za specijalizovane učionice**

Prostorije za specijalizovane učionice treba da su od 40 do 60 m².

Oprema treba da se sastoji od ormana prema potrebi, u kojima se smeštaju nastavna sredstva, pored potrebnog broja stolova i stolica kao za svaku običnu učionicu.

U zavisnosti od zastupljenih obrazovnih profila, treba da postoje računarske učionice (kabineti), laboratorije i radionice za praktičnu nastavu.

**Prostorije i oprema za računarske učionice (kabinete)**

Prostorije za sve računarske učionice (kabinete) treba da imaju od 54 do 60 m². Opremu u svakoj računarskoj radionici (kabinetu) se sastoji od:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Naziv opreme | Jed. mere | Količina |
| 1. | Sto za računar | kom | 15 |
| 2. | Učenička stolica | kom | 15 |
| 3. | Katedra | kom | 1 |
| 4. | Nastavnička stolica | kom | 1 |
| 5. | Tabla | kom | 1 |
| 6. | Orman | kom | 1 |
| 7. | Računar za nastavnika | kom | 1 |
| 8. | Računar za učenika | kom | 15 |
| 9. | Softver u skladu s nastavnim planom i programom predmeta |  |  |
| 10. | Skener | kom | 1 |
| 11. | Štampač | kom | 1 |
| 12. | Video projektor | kom | 1 |
| 13. | Projekciono platno | kom | 1 |
| 14. | Stručna literatura (odobreni udžbenik, literatura za nastavnike, katalozi, itd.) | komplet\*\* | 1 |

\* Obavezna internet veza za nastavnički računar.  
\*\* Za svaki Predmet koji se realizuje u računarskoj učionici obezbediti neophodnu stručnu literaturu.

**Prostorije i oprema za laboratorije**

Prostorije za sve laboratorije treba da imaju 30-60 m2korisne površine.

Oprema u svakoj laboratoriji se sastoji od:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Naziv opreme | Jed. mere | Količina |
| 1. | Laboratorijskih stolova | kom | 8 |
| 2. | Ormana za smeštaj laboratorijskih nastavnih sredstava | kom | 3 |
| 3. | Laboratorijskih stolica | kom | 16 |
| 4. | Manjeg stola za sitnije popravke | kom | 1 |
| 5. | Stola za nastavnike | kom | 1 |
| 6. | Stolice za nastavnike | kom | 1 |
| 7. | Računar za nastavnika | kom | 1 |
| 8. | Školske table | kom | 1 |
| 9. | Čiviluka | kom | 1 |
| 10. | Stručna literatura (odobreni udžbenik, literatura za nastavnike, katalozi, itd.) | komplet\*\* | 1 |

\*\* Za svaki Predmet koji se realizuje u laboratoriji obezbediti neophodnu stručnu literaturu.

Laboratorijski sto treba da ima:

- priključnice za gradsku mrežu,

- ugrađen stabilisani izvor napajanja od 0-30 V (samo ako ne postoji poseban izvor),

- osigurač i prekidač za isključenje/uključenje stola.

Oprema u laboratoriji električnih mašina treba da ima odgovarajuće postolje za grupe električnih mašina.

U laboratorijama koje se koriste za više predmeta opremu prilagoditi propisanom nastavnom planu i programu.

**Prostorije i oprema za radionice**

1) Prostorija za radionice praktične nastave treba da ima površinu od 72 m2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Naziv opreme | Jed. mere | Količina |
| 1. | Školska tabla | kom | 1 |
| 2. | Sto za nastavnika | kom | 1 |
| 3. | Stolica za nastavnika | kom | 1 |
| 4. | Bravarski stolovi sa stegama | kom | 4 |
| 5. | Električarski stolovi | kom | 4 |
| 6. | Mašinski sto | kom | 2 |
| 7. | Orman za bravarske alate | kom | 1 |
| 8. | Električarski alat | komplet | 1 |
| 9. | Orman za učeničke radove | kom | 1 |
| 10. | Garderobni ormani | kom | 1 |
| 11. | Stolica za učenike | kom | 16 |
| 12. | Ploča za ravnanje | kom | 1 |
| 13. | Stručna literatura (odobreni udžbenik, literatura za nastavnike, katalozi, itd.) | komplet\*\* | 1 |

\*\* Za praktičnu nastavu koja se realizuje u radionicama obezbediti neophodnu stručnu literaturu.

2) Prostorije za radionice za trogodišnje obrazovne profile treba da imaju 54-60 m2.

Oprema radionica za praktičnu nastavu za navedene obrazovne profile energetskog smera:

- elektroinstalater,

- elektromonter mreža i postrojenja,

- elektromehaničar za mašine i opremu,

- elektromehaničar za termičke i rashladne uređaje,

- izrađivač kablova i priključaka

- autoelektričar,

- električar,

- elektrotehničar za rashladne i termičke uređaje,

- elektrotehničar za termičke i rashladne uređaje,

- elektrotehničar energetike,

- elektrotehničar elektromotornih pogona

- elektrotehničar procesnog upravljanja

treba da sadrži sledeće elemente:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Naziv opreme | Jed. mere | Količina |
| 1. | Školska tabla | kom | 1 |
| 2. | Sto za nastavnika | kom | 1 |
| 3. | Stolica za nastavnika | kom | 1 |
| 4. | Orman za alat | kom | 3 |
| 5. | Radni stolovi | kom | 6 |
| 6. | Orman garderobni | kom | 1 |
| 7. | Stolica za učenika | kom | 12 |
| 8. | Bravarski sto | kom | 3 |
| 9. | Orman za učeničke radove | kom | 1 |

Za obrazovni profil elektroinstalater potrebna električna instalacija za ugradnju u radionicu naznačena je posebno, zajedno sa nastavnim sredstvima potrebnim za ovu radionicu.

Oprema radionice za praktičnu nastavu za sve ostale obrazovne profile (izuzev onih u energetskom smeru) sastoji se od istih elemenata kao ona za laboratorije. Stoga, ukoliko ima manje odeljenja od napred navedenog broja propisanih po normativima, prostorija i oprema, namenjena laboratorijskim vežbama, može se koristiti i za praktičnu nastavu istog profila zanimanja.

B. NORMATIV NASTAVNIH SREDSTAVA ZAJEDNIČKIH STRUČNIH PREDMETA

**Predmet:  
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE  
(1 do 10 odeljenja)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine i uređaji** | | | |
| 1. | Elektromagnet sa različitim magnetnim materijalima | kom | 1 |
| 2. | Ispravljač s mogućnošću regulacije | kom | 1 |
| 3. | Generator jednosmerne struje | kom | 1 |
| 4. | Aparatura za proveru Kulonovog zakona | kom | 1 |
| 5. | Osciloskop | kom | 1 |
| 6. | Autotransformator | kom | 1 |
| 7. | Kalem sa mogućnošću promene broja navoja | kom | 1 |
| 8. | Monofazni transformator | kom | 1 |
| **Modeli, makete, slike, šeme** | | | |
| 9. | Galvanometar | kom | 1 |
| 10. | Elektromotor jednosmerne struje | kom | 1 |
| 11. | Elektromotor naizmenične struje | kom | 1 |
| 12. | Veza potrošača u zvezdu, trougao | kom | 1 |
| 13. | Maketa za proveru zakona jednosmerne struje | kom | 6 |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 14. | Regulacioni otpori | kom | 6 |
| 15. | Otporna dekada | kom | 6 |
| 16. | Set otpornika različitih snaga (10Ω-10MΩ) | komplet | 6 |
| 17. | Set keramičkih i elektrolitskih kondenzatora | komplet | 6 |
| 18. | Fotoelemenat | kom | 1 |
| 19. | Termoelemenat | kom | 1 |
| 20. | Jednopolne i tropolne sklopke | kom | 2 |
| 21. | Spojni pribor | garnitura | 1 |
| **Instrumenti** | | | |
| 22. | Analogni univerzalni instrumenti | kom | 6 |
| 23. | Digitalni univerzalni instrumenti sa mogućnošću merenja temperature | kom | 6 |

**Predmeti:  
ELEKTRIČNA MERENJA  
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE (za drugi razred obrazovnog profila elektrotehničar telekomunikacija),  
MERENJA U ELEKTRONICI  
(za 1-12 odeljenja)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Modeli i uzorci** | | | |
| 1. | Maketa sa otpornicima za merenje jednosmerne i naizmenične struje i napona | kom | 2 |
| 2. | Maketa za proveru Omovog zakona | kom | 2 |
| 3. | Maketa za proveru I Kirhofovog zakona | kom | 2 |
| 4. | Maketa za proveru II Kirhofovog zakona | kom | 2 |
| 5. | Maketa rednih i paralelnih veza elemenata za proveru I i II Kirhofovog zakona u kolu naizmenične struje | kom | 2 |
| 6. | Maketa za merenje otpornosti kod rednih i paralelnih veza | kom | 2 |
| 7. | Maketa za merenje unutrašnje otpornosti kod generatora jednosmerne struje | kom | 2 |
| 8. | Maketa za merenje unutrašnje otpornosti kod generatora naizmenične struje | kom | 2 |
| 9. | Maketa za merenje otpornosti PTC i NTC otpornika | kom | 2 |
| 10. | Maketa za merenje prividne i aktivne snage | kom | 1 |
| 11. | Maketa za određivanje redosleda faza | kom | 1 |
| 12. | Maketa za proveru odnosa međufaznih i faznih napona i struja | kom | 1 |
| 13. | Maketa za određivanje mesta i vrste kvara u vodu | kom | 1 |
| 14. | Maketa ćelijskog i člankastog oslabljivača | kom | 2 |
| 15. | Maketa kompleksne grane Vinstonovog mosta | kom | 2 |
| 16. | Maketa pojačavača sa prekidačima za simulaciju kvarova | kom | 2 |
| 17. | Maketa za snimanje karakteristika poluprovodnika | kom | 2 |
| 18. | Maketa spregnutih oscilatornih kola | kom | 2 |
| 19. | Maketa diodnog ograničavača | kom | 2 |
| 20. | Maketa poluprovodnika | kom | 2 |
| **Pribor i instrumenti** | | | |
| 21. | Autotransformator | kom | 1 |
| 22. | Otporna dekada | kom | 2 |
| 23. | Analogni univerzalni instrument | kom | 6 |
| 24. | Digitalni multimetar | kom | 6 |
| 25. | Vatmetar | kom | 2 |
| 26. | Osciloskop | kom | 2 |
| 27. | RC generator | kom | 2 |
| 28. | Generator funkcija | kom | 2 |
| 29. | K metar | kom | 1 |
| 30. | Vobler | kom | 2 |
| 31. | AM signal generator | kom | 2 |
| 32. | Digitalni frekvencimetar | kom | 2 |
| 33. | Q metar | kom | 1 |
| 34. | RLC metar | kom | 1 |
| **Alati** | | | |
| 35. | Lemilica | kom | 1 |
| 36. | Pinceta | kom | 1 |
| 37. | Kombinovana klešta | kom | 1 |
| 38. | Klešta za skidanje izolacije | kom | 1 |
| 39. | Odvijač (komplet ravnih i krstastih) | komplet | 1 |
| 40. | Sečice | kom | 1 |

**Predmet:  
MERENJA U ELEKTROENERGETICI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine i uređaji** | | | |
| 1. | Glavna razvodna tabla za snabdevanje naizmeničnom strujom sa 3 osigurača od 100 A sa uzemljenjem i voltmetrom 450 V | kom | 1 |
| 2. | Merne razvodne table na zidu ili na stolu sa 3 automatska osigurača 15 A i tropolni prekidač 25 A, 5 izolovanih priključnih zavrtanja (za 3 faze, nulu i uzemljenje) | kom | 3 |
| 3. | Ispravljač s mogućnošću regulacije | kom | 3 |
| 4. | Autotransformator | kom | 6 |
| 5. | Monofazni motor-ventilator snage 25W | kom | 3 |
| 6. | Trofazni asinhroni motor snage 3 kW | kom | 3 |
| 7. | Torus od feromagnetnih materijala sa pobudom | kom | 3 |
| 8. | Transformator 220/6 V | kom | 3 |
| 9. | Grejalica sa tri grejača vezanih u zvezdu | kom | 3 |
| 10. | Set žičanih otpornika veće snage | kom | 20 |
| 11. | Kalem samoindukcije različitih vrednosti | po komadu | 6 |
| 12. | Kalem sa mogućnošću promene broja navoja | po komadu | 8 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 13. | Makete kablova sa izolovanim priključcima koji predstavljaju mesta uzemljenja. | kom | 3 |
| 14. | Maketa za merenje fazne razlike osciloskopom | kom | 4 |
| 15. | Maketa ili instrument za merenje otpornosti uzemljenja | kom | 2 |
| 16. | Maketa ili instrument za merenje vrlo velikih otpornosti i otpornosti izolacije | kom | 2 |
| 17. | Maketa velikih otpornosti | kom | 2 |
| 18. | Maketa za merenje otpornosti izolacije | kom | 2 |
| 19. | Maketa za merenje struja pomoću strujnih transformatora | kom | 2 |
| 20. | Maketa za merenje napona pomoću naponskih transformatora | kom | 2 |
| 21. | Maketa za merenje aktivne snage u trofaznom sistemu | kom | 2 |
| 22. | Maketa za merenje faktora snage | kom | 2 |
| 23. | Maketa za merenje energije niskonaponskom mernom grupom | kom | 1 |
| 24. | Maketa za merenje brzine obrtanja | kom | 1 |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 25. | Dekadne kutije otpora | kom | 6 |
| 26. | Dekadne kutije otpora sa čepovima od 9999 oma | kom | 1 |
| 27. | Kutija kondenzatora promenljivog kapaciteta | kom | 4 |
| 28. | Kutija promenljivih aktivnih i reaktivnih otpora | kom | 4 |
| 29. | Sijalice manje snage | kom | 4 |
| 30. | Dvopolni prekidač | kom | 4 |
| 31. | Jednopolni prekidač | kom | 4 |
| 32. | Taster | kom | 3 |
| 33. | Vezni kablovi jednostruki sa opremljenim krajevima različitih dužina |  |  |
| 34. | Alat (odvrtke, ključevi, ispitivač napona) | po potrebi |  |
| 35. | Potrošni materijal (sijalice, osigurači) |  |  |
| **Instrumenti** | | | |
| 36. | Univerzalni instrument | kom | 12 |
| 37. | Galvanometar sa skalom sa svetlosnom mrljom osetljivosti 10A/m/mm | kom | 3 |
| 38. | Galvanometar sa obrtnim navojem i ugrađenom skalom kao nulti | kom | 3 |
| 39. | Berendov aparat za merenje otpora uzemljenja sa odgovarajućim kablovima i sondama | kom | 1 |
| 40. | Elektrodinamički voltmetar | kom | 4 |
| 41. | Pogonski ampermetar sa mekim gvožđem za različite domašaje | kom | 3 |
| 42. | Pogonski voltmetar sa mekim gvožđem za različite domašaje | kom | 3 |
| 43. | Balistički galvanometar komp. reda 10 mikro C | kom | 1 |
| 44. | Strujni transformator | kom | 2 |
| 45. | Naponski transformator | kom | 2 |
| 46. | "A-V" instrument kao voltmetar domašaja 3, 12, 50, 600 i 1200 V | kom | 3 |
| 47. | Kosinusfimetar sa zaštitnim otporom domašaja 5 A, 110, 220, 380 V | kom | 3 |
| 48. | Osciloskop | kom | 3 |
| 49. | Selektorski RLC most | kom | 3 |
| 50. | Fabrički mostovi za merenje reaktivnih otpora (L i C) | kom | 4 |
| 51. | Generator funkcija | kom | 2 |
| 52. | Vatmetar | kom | 3 |
| 53. | Merač otpora izolacije | kom | 1 |

**Predmeti:  
TEHNIČKO CRTANJE  
TEHNIČKO CRTANJE S NACRTNOM GEOMETRIJOM**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 1. | Razni primeri snimljenih elektrotehničkih delova | kom | 5 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 2. | Primeri formata i previjanje crteža (najmanje 5 kom.) | komplet | 1 |
| 3. | Primeri pravilnog kotiranja crteža (najmanje 4 kom.) | komplet | 1 |
| **Alati** | | | |
| 4. | Šestar školski, veliki drveni | kom | 1 |
| 5. | Trougao školski, veliki 45/45º | kom | 1 |
| 6. | Trougao, veliki 60/30º | kom | 1 |
| 7. | Garnitura šestara, veća preciznija | kom | 2 |
| 8. | Razmernici precizni dužine 30 | kom | 2 |
| 9. | Uglomeri, precizni providni | kom | 2 |
| 10. | Pera za pisanje i crtanje tipa rapidograf garnitura od 0,1 mm do 2 mm i tuš | garnitura | 2 |
| 11. | Pomično merilo, veće | kom | 2 |
| 12. | Mikrometar | kom | 1 |
| 13. | Tehničko pismo (ćirilica, latinica) ugledni crtež formata A/1 | kom | 2 |
| 14. | Elektrotehničke oznake | komplet | 1 |
| **Softver** | | | |
| 15. | Programi za tehničko crtanje | kom | 1 |

**Predmet:  
OSNOVE MAŠINSTVA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 1. | Šema rada kotlovskog postrojenja | kom | 1 |
| 2. | Crteži raznih kotlovskih ložišta | kom | 3 |
| 3. | Šeme parnih turbina | kom | 4 |
| 4. | Šema regulatora brzine parnih turbina | kom | 2 |
| 5. | Šema gasne turbine | kom | 1 |
| 6. | Šema četvorotaktnih motora SUS | kom | 1 |
| 7. | Crteži hidrauličnih turbina | kom | 3 |
| 8. | Crteži raznih vrsta pumpi | kom | 1 |
| 9. | Crtež kompresora | kom | 1 |
| 10. | Crtež pneumatskih veznih i razvodnih elemenata | kom | 1 |
| 11. | Crtež hidrauličkog razvodnika i ventila | kom | 1 |
| 12. | Elementi za vezu (razdvojivu i nerazdvojivu) | kom | 5 |
| 13. | Elementi za obrtna kretanja (osovine, vratila, ležišta, spojnice) | kom | 5 |
| 14. | Elementi za prenos snage (zupčasti, lančani i remeni) | kom | 5 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 15. | Modeli raznih vrsta spojnica | kom | 3 |
| 16. | Modeli raznih vrsta kotrljajućih ležišta | kom | 5 |
| 18. | Modeli kliznih ležišta | kom | 2 |
| 19. | Model pravog vratila | kom | 2 |
| 20. | Model vagonske osovine | kom | 1 |
| 21. | Model cilindričnog ili koničnog zupčanika | kom | 2 |
| 22. | Model remenice | kom | 2 |
| 23. | Model lančanika | kom | 3 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmeti:  
ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI  
TEHNIČKI MATERIJALI  
EKONOMIKA I ORGANIZACIJA PREDUZEĆA  
PREDUZETNIŠTVO  
UPRAVLJANJE PROJEKTIMA  
POSLOVNE KOMUNIKACIJE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Slike, šeme, makete** | | | |
| 1. | Šema procesa proizvodnje | kom | 1 |
| 2. | Šema strukture preduzeća | kom | 1 |
| 3. | Šema kontrole kvaliteta | kom | 1 |
| 4. | Šema podele elektrotehničkih materijala | kom | 1 |
| 5. | Uzorci provodnika | kom | 5 |
| 6. | Uzorci poluprovodnika | kom | 5 |
| 7. | Uzorci izolatora | kom | 5 |
| 8. | Uzorci magnetnih materijala | kom | 5 |
| 9. | Šema strukture materije | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
PRAKTIČNA NASTAVA u I razredu (za sve četvorogodišnje obrazovne profile)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Alati** | | | |
| 1. | Bušilica stona od 13 mm sa priborom | kom | 1 |
| 2. | Bravarski čekić 600 g | kom | 4 |
| 3. | Šestar za rupe | kom | 4 |
| 4. | Oželezivač - garnitura | kom | 4 |
| 5. | Turpije pljosnate - grube | kom | 16 |
| 6. | Turpije pljosnate - fine | kom | 16 |
| 7. | Turpije trougle - fine | kom | 16 |
| 8. | Turpije okrugle - fine | kom | 16 |
| 9. | Turpije poluokrugle - fine | kom | 16 |
| 10. | Numerator brojeva | kom | 1 |
| 11. | Numerator slova | kom | 1 |
| 12. | Testera za metal | kom | 16 |
| 13. | Odvijač manji | kom | 16 |
| 14. | Odvijači u garnituri | kom | 4 |
| 15. | Klešta stolarska | kom | 4 |
| 16. | Klešta kombinovana | kom | 4 |
| 17. | Klešta pljosnata | kom | 8 |
| 18. | Klešta sečice | kom | 8 |
| 19. | Klešta okasta | kom | 8 |
| 20. | Klešta za skidanje izolacije | kom | 8 |
| 21. | Burgije Ø 1 do Ø 13 mm garnitura | kom | 1 |
| 22. | El. lemilica 220 V, 100 W | kom | 8 |
| 23. | El. lemilica 220 V, 200 W | kom | 8 |
| 24. | Ugaonik 80 x 120 sa naslonom 90º | kom | 4 |
| 25. | Kontrolnik radijusa | kom | 1 |
| 26. | Metar 2 m | kom | 4 |
| 27. | Lenjir 50 cm | kom | 4 |
| 28. | Pomoćno merilo | kom | 4 |
| 29. | Mikrometar | kom | 4 |
| 30. | Visinomer | kom | 1 |
| 31. | Ispitivač napona | kom | 4 |
| 32. | Univerzalni instrumenat | kom | 4 |
| 33. | Ručne makaze za lim kose | kom | 2 |

**Predmeti:  
ELEKTRONIKA I  
ELEKTRIČNA MERENJA I ELEKTRONIKA  
ELEKTRONIKA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Šeme, slike, filmovi** | | | |
| 1. | Zidna šema strukture PN, NPN i PNP spoja, sa simbolima i karakteristikama | kom | 1 |
| 2. | Zidna šema strukture feta i mosfeta, sa simbolima i karakteristikama | kom | 1 |
| 3. | Zidna šema strukture tiristora, sa simbolima i karakteristikama | kom | 1 |
| 4. | Zidna šema strukture optoelektričnog elementa, simboli i karakteristike | kom | 1 |
| 5. | Zidna šema tehnološkog procesa dobijanja tranzistora | kom | 1 |
| 6. | Zidna šema pojačivača sa zajedničkim emiterom, sa zajedničkim kolektorom i sa zajedničkom bazom | kom | 1 |
| 7. | Zidna šema pojačivača sa fetom, sa zajedničkim sorsom | kom | 1 |
| 8. | Zidna šema pojačivača sa komplementarnim tranzistorom | kom | 1 |
| 9. | Zidna šema prekidača sa bipolarnim i unipolarnim tranzistorom | kom | 1 |
| 10. | Zidna šema triaka u primeni fazne regulacije snage potrošača | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 11. | Maketa sa Si i Ge diodom | kom | 4 |
| 12. | Maketa sa Zenerovom diodom | kom | 4 |
| 13. | Maketa jednostavnog stabilizatora napona sa Z diodom | kom | 4 |
| 14. | Maketa sa varikap-diodom | kom | 4 |
| 15. | Maketa jednostranog i dvostranog usmerača | kom | 4 |
| 16. | Maketa sa bipolarnim tranzistorom | kom | 4 |
| 17. | Maketa jednostepenog i termički stabilisanog pojačivača RC tipa | kom | 4 |
| 18. | Maketa dvostepenog RC pojačivača sa zajedničkim E | kom | 4 |
| 19. | Maketa emiterskog pojačivača | kom | 4 |
| 20. | Maketa pojačivača sa Darlingtonovim spojem tranzistora | kom | 4 |
| 21. | Meketa pojačivača sa komplementarnim tranzistorima | kom | 4 |
| 22. | Maketa sa unipolarnim tranzistorom - Fetom i mosfetom | kom | 4 |
| 23. | Maketa pojačivača sa fetom i automatskim prednaponom G-S | kom | 4 |
| 24. | Maketa invertora sa bipolarnim tranzistorom | kom | 4 |
| 25. | Maketa invertora sa mosfetom | kom | 4 |
| 26. | Maketa sa diodnim i triodnim tiristorom | kom | 4 |
| 27. | Maketa sa diakom i triakom kao regulatorom snage potrošača | kom | 4 |
| 28. | Maketa sa optoelektronskim elementima (fotootporom, fotodiodom, fototranzistorom i LED diodom) | kom | 4 |
| 29. | Maketa sa raznim primercima savremenih integrisanih kola | kom | 4 |
| **Instrumenti** | | | |
| 30. | Analogni multimetar | kom | 4 |
| 31. | Digitalni multimetar | kom | 4 |
| 32. | Elektronski multimetar | kom | 4 |
| 33. | Dvokanalni osciloskop | kom | 4 |
| 34. | RC generator 10 Hz-100 kHz | kom | 2 |
| 35. | Generator funkcije (sa DC izlazom i opsegom 0,1 Hz-2 MHz) | kom | 4 |
| 36. | Pulsni generator (od 0,1 Hz do 10 MHz, sa amplitudnim opsegom od 1 V do 15 V, vremenom uspona - pada oko 10 ns) | kom | 2 |
| 37. | Linearni potenciometar | kom | 16 |
|  | **Napomena:** Ukoliko laboratorijski stolovi nemaju ugrađene stabilne izvore napajanja, treba predvideti 8 x 2 = 16 stabilnih izvora promenljivih napona od 0 V do 30 V | | |
| **Alati** | | | |
| 38. | Mali, srednji i veliki odvijač, odvijač - ispitivač faze | garnitura | 1 |
| 39. | Klešta - kombinovana, špicasta i sečice | garnitura | 1 |
| 40. | Alat za skidanje izolacije sa vodova | kom | 1 |
| 41. | Mala stega | kom | 1 |
| 42. | Lemilica sa termostatom od 50 W, s finim i običnim vrhom | kom | 1 |
| 43. | Pinceta | kom | 1 |
| 44. | Makaze | kom | 1 |

**Predmet:  
ELEKTRONIKA II**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Šeme, slike, filmovi, prospekti** | | | |
| 1. | Prikaz tehnološkog procesa u izgradnji integrisanih kola | kom | 1 |
| 2. | Šema sa oznakama integrisanih kola | kom | 1 |
| 3. | Prikaz unutrašnje strukture operacionog pojačivača | kom | 1 |
| 4. | Prikaz različitih oscilatora | kom | 1 |
| 5. | Prikaz astabilnog i monostabilnog multivibratora | kom | 1 |
| 6. | Prikaz Šmitovog okidnog kola | kom | 1 |
| 7. | Prikaz A/D i D/Akonvertora | kom | 1 |
| 8. | Prospekti logičkih kola | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 9. | Maketa diferencijalnog pojačavača sa diskretnim elementima | kom | 4 |
| 10. | Maketa sa operacionim pojačavačem: - invertujući spoj, - neinvertujući spoj - sabirač - diferencijalni pojačavač - ograničavač - komparator napona | kom | 4 |
| 11. | Maketa sa operacionim pojačavačem i tranzistorima snage | kom | 4 |
| 12. | Maketa sa integrisanim stabilizatorom napona | kom | 4 |
| 13. | Maketa oscilatora s faznim pomeranjem - RC oscilatori | kom | 4 |
| 14. | Maketa oscilatora u tri tačke bez i sa kvarcom | kom | 4 |
| 15. | Maketa astabilnog multivibratora | kom | 4 |
| 16. | Maketa monostabilnog multivibratora | kom | 4 |
| 17. | Maketa sa Šmitovim okidnim kolom | kom | 4 |
| 18. | Maketa sa CMOS, osnovna logička kola i invertor | kom | 4 |
| 19. | Maketa sa više različitih familija logičkih kola | kom | 4 |
| 20. | Maketa D/A konvertora | kom | 4 |
| 21. | Maketa A/D konvertora sa ugrađenim prikazivačem | kom | 4 |
| **Alati** | | | |
| 22. | Srednji odvijač | kom | 1 |
| 23. | Veliki odvijač | kom | 1 |
| 24. | Odvijač - ispitivač faze | kom | 1 |
| 5. | Klešta - kombinovana, sečice, špicasta i okruglasta za uvijanje voda | garnitura | 1 |
| 26. | Alati za skidanje izolacije sa vodova | kom | 1 |
| 27. | Mala stega | kom | 1 |
| 28. | Lemilica sa termostatom od 50 W sa finim i običnim vrhom | kom | 1 |
| 29. | Vakuumska pumpa za usisavanje kalaja | kom | 1 |
| 30. | Mala pinceta | kom | 1 |
| 31. | Velika pinceta | kom | 1 |
| 32. | Makaze | kom | 1 |
| 33. | Kutija za smeštaj raznovrsnih elektronskih elemenata (pasivnih i aktivnih) za popravke i eksperimentisanje | kom | 1 |
| 34. | Generator funkcija sa DC izlazom | kom | 4 |
| 35. | Elektronski analogni multimetar | kom | 4 |
| 36. | Digitalni multimetar | kom | 4 |
| 37. | Milivoltmetar | kom | 4 |
| 38. | Dvokanalni osciloskop | kom | 4 |
| 39. | Impulsni generator | kom | 4 |
|  | **Napomena:** ukoliko laboratorijski stolovi nemaju ugrađene stabilne izvore napajanja treba predvideti 6 x 2 stabilnih izvora promenljivog napona od 0 V do + 30 V | | |

**Predmet:  
ELEKTRONIKA (obrazovni profili: elektrotehničar telekomunikacija i elektrotehničar za elektroniku na vozilima)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Šeme, slike ili prezentacije** | | | |
| 1. | Šema strukture PN, NPN i PNP spoja, sa simbolima i karakteristikama | kom | 1 |
| 2. | Šema strukture feta i mosfeta, sa simbolima i karakteristikama | kom | 1 |
| 3. | Šema strukture tiristora, sa simbolima i karakteristikama | kom | 1 |
| 4. | Šema strukture optoelektronskog elementa, simboli i karakteristike | kom | 1 |
| 5. | Prikaz tehnološkog procesa dobijanja tranzistora | kom | 1 |
| 6. | Šema pojačavača sa zajedničkim emiterom | kom | 1 |
| 7. | Šema pojačavača sa fetom, sa zajedničkim sorsom | kom | 1 |
| 8. | Prikaz višestepenog pojačavača | kom | 1 |
| 9. | Blok šema integrisanog operacionog pojačavača | kom | 1 |
| 10. | Šema elementarnih logičkih kola | kom | 1 |
| 11. | Prikaz tehnološkog procesa u izgradnji integrisanih kola | kom | 1 |
| 12. | Prikaz različitih oscilatora | kom | 1 |
| 13. | Prikaz astabilnog i monostabilnog multivibratora | kom | 1 |
| 14. | Prikaz Šmitovog okidnog kola | kom | 1 |
| 15. | Prikaz A/D i D/A konvertora | kom | 1 |
| 16. | Šema dekodera, kodera, konvertora koda, multipleksera i demultipleksera | kom | 1 |
| 17. | Šematski prikaz sabirača, komparatora | kom | 1 |
| 18. | Šematski prikaz različitih registara | kom | 1 |
| 19. | Šema organizacije ROM, PROM i FPROM | kom | 1 |
| 20. | Šema organizacije RAM statičke i dinamičke memorije | kom | 1 |
| 21. | Prospekti različitih logičkih kola | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 22. | Maketa sa različitim vrstama dioda: - Si i Ge diodom - Zenerovom diodom - varikap-diodom | kom | 4 |
| 23. | Maketa jednostavnog stabilizatora napona sa Z diodom | kom | 4 |
| 24. | Maketa jednostranog i dvostranog usmerača | kom | 4 |
| 25. | Maketa sa bipolarnim tranzistorima | kom | 4 |
| 26. | Maketa jednostepenog i dvostepenog (termički stabilisanog) RC pojačavača sa zajedničkim E | kom | 4 |
| 27. | Maketa pojačivača sa Darlingtonovim spojem tranzistora | kom | 4 |
| 28. | Meketa pojačivača sa komplementarnim tranzistorima | kom | 4 |
| 29. | Maketa sa unipolarnim tranzistorom - fetom i mosfetom | kom | 4 |
| 30. | Maketa pojačavača sa fetom i automatskim prednaponom G-S | kom | 4 |
| 31. | Maketa invertora: - sa bipolarnim tranzistorom - sa mosfetom | kom | 4 |
| 32. | Maketa sa elektronskim kolima sa višeslojnim silicijumskim komponentama: - diodnim i triodnim tiristorom - diakom i triakom | kom | 4 |
| 33. | Maketa sa optoelektronskim elementima (fotootporom, fotodiodom, fototranzistorom i LED diodom) | kom | 4 |
| 34. | Maketa diferencijalnog pojačavača sa diskretnim elementima | kom | 4 |
| 35. | Maketa sa operacionim pojačavačem: - invertujući spoj, - neinvertujući spoj - sabirač - diferencijalni pojačavač - ograničavač - komparator napona | kom | 4 |
| 36. | Maketa sa aktivnim filtrima | kom | 4 |
| 37. | Maketa sa prekidačkim izvorima za napajanje | kom | 4 |
| 38. | Maketa sa operacionim pojačavačem i tranzistorima snage | kom | 4 |
| 39. | Maketa sa integrisanim stabilizatorom napona | kom | 4 |
| 40. | Maketa oscilatora s faznim pomeranjem - RC oscilatori | kom | 4 |
| 41. | Maketa oscilatora u tri tačke bez i sa kvarcom | kom | 4 |
| 42. | Maketa astabilnog multivibratora | kom | 4 |
| 43. | Maketa monostabilnog multivibratora | kom | 4 |
| 44. | Maketa sa Šmitovim okidnim kolom | kom | 4 |
| 45. | Maketa s elementarnim i univerzalnim logičkim kolima | kom | 4 |
| 46. | Maketa sa osnovnim logičkim kolima u CMOS tehnologiji i invertorom | kom | 4 |
| 47. | Maketa sa više različitih familija logičkih kola | kom | 4 |
| 48. | Maketa A/D konvertora sa ugrađenim prikazivačem | kom | 4 |
| 49. | Maketa D/A konvertora | kom | 4 |
| 50. | Maketa sa flip-flopovima | kom | 4 |
| 51. | Maketa binarnog i dekadnog brojača | kom | 4 |
| 52. | Maketa sa multiplekserom i demultiplekserom | kom | 4 |
| 53. | Maketa sa koderom i dekoderom | kom | 4 |
| **Instrumenti** | | | |
| 54. | Analogni multimetar | kom | 4 |
| 55. | Digitalni multimetar | kom | 4 |
| 56. | Elektronski multimetar | kom | 4 |
| 57. | Dvokanalni osciloskop | kom | 4 |
| 58. | RC generator 10 Hz-100 kHz | kom | 2 |
| 59. | Generator funkcije (sa DC izlazom i opsegom 0,1 Hz-2 MHz) | kom | 4 |
| 60. | Impulsni generator (od 0,1 Hz do 10 MHz, sa amplitudnim opsegom od 1 V do 15 V, vremenom uspona - pada oko 10 ns) | kom | 2 |
| 61. | Linearni potenciometar | kom | 16 |
|  | **Napomena:** Ukoliko laboratorijski stolovi nemaju ugrađene stabilne izvore napajanja, treba predvideti 8 x 2 = 16 stabilnih izvora promenljivih napona od 0 V do 30 V | | |
| **Alati** | | | |
| 62. | Mali, srednji i veliki odvijač, odvijač - ispitivač faze | garnitura | 1 |
| 63. | Klešta - kombinovana, špicasta i sečice | garnitura | 1 |
| 64. | Alat za skidanje izolacije sa vodova | kom | 1 |
| 65. | Mala stega | kom | 1 |
| 66. | Lemilica sa termostatom od 50 W, s finim i običnim vrhom | kom | 1 |
| 67. | Vakuumska pumpa za usisavanje kalaja | kom | 1 |
| 68. | Pinceta | kom | 1 |
| 69. | Makaze | kom | 1 |

**Predmeti:  
ENERGETSKA ELEKTRONIKA  
ELEKTRONIKA U ENERGETICI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Makete, modeli** | | | |
| 1. | Makete logičkih kola | kom | 4 |
| 2. | Maketa astabilnog multivibratora | kom | 4 |
| 3. | Mrežni ispravljači (jednofazni, trofazni) | kom | 4 |
| 4. | Maketa regulacionog kola sa tiristorima i trijacima | kom | 4 |
| 5. | Maketa bistabilnog multivibratora | kom | 4 |
| 6. | Maketa invertora (jednousmerački, dvousmerački) | kom | 4 |
| 7. | Maketa A/D i D/A konvertora | kom | 4 |
| 8. | Maketa oslabljivača | kom | 4 |
| 9. | Maketa RC pojačavača | kom | 4 |
| 10. | Maketa pomerača faze | kom | 4 |
| 11. | Maketa sa operacionim pojačivačem | kom | 4 |
| 12. | Maketa za snimanje karakteristika poluprovodnika osciloskopom | kom | 4 |
| 13. | Maketa čopera | kom | 4 |
| **Instrumenti, oprema** | | | |
| 14. | Elektronski milivoltmetar | kom | 1 |
| 15. | Generator funkcija | kom | 4 |
| 16. | Osciloskop | kom | 4 |
| 17. | Digitalni frekvencmetar | kom | 1 |
| 18. | Digitalni multimetar | kom | 4 |
| 19. | Sonde za osciloskop | kom | 8 |
| 20. | RLC metar | kom | 1 |
| 21. | Izvor jednosmernog napona | kom | 1 |
| 22. | Dekadne kutije R, L, C, | kom | 3 |

**Predmet:  
DIGITALNA ELEKTRONIKA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Šeme, slike, filmovi** | | | |
| 1. | Šema elementarnih logičkih kola | kom | 1 |
| 2. | Šema dekodera, kodera, konvertorakoda, multipleksera i demultipleksera | kom | 1 |
| 3. | Šema višebitnog sabirača | kom | 1 |
| 5. | Šema višebitnog komparatora | kom | 1 |
| 6. | Šema stacionarnog registra | kom | 1 |
| 7. | Šema pomeračkog registra | kom | 1 |
| 8. | Šema organizacije ROM, PROM i FPROM | kom | 1 |
| 9. | Šema organizacije RAM statičke memorije | kom | 1 |
| 10. | Šema organizacije RAM dinamičke memorije | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 11. | Maketa s elementarnim logičkim kolima | kom | 4 |
| 12. | Maketa s univerzalnim logičkim kolima | kom | 4 |
| 13. | Maketa sa flip-flopovima | kom | 4 |
| 14. | Maketa binarnog brojača | kom | 4 |
| 15. | Maketa dekadnog brojača | kom | 4 |
| 16. | Maketa sa multiplekserom i demultiplekserom | kom | 4 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmeti:  
PRIMENA RAČUNARA U ELEKTROTEHNICI  
RAČUNARSKA GRAFIKA I MULTIMEDIJA  
APLIKATIVNI PROGRAMI  
KORISNIČKI PROGRAMI ZA ELEKTRONSKA KOLA  
VEB DIZAJN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Softver** | | | |
| 1. | Program za izradu fonta | kom | 1 |
| 2. | Program za obradu teksta | kom | 1 |
| 3. | Program za crtanje (vektorska grafika) | kom | 1 |
| 4. | Program za obradu slika | kom | 1 |
| 5. | Program za obradu zvuka | kom | 1 |
| 6. | Program za obradu video zapisa | kom | 1 |
| 7. | Program za izradu animacija | kom | 1 |
| 8. | Program za izradu multimedijalnih prezentacija | kom | 1 |
| 9. | Program za crtanje električnih šema i simulaciju rada elektronskih kola | kom | 1 |
| 10. | Program za izradu Veb prezentacije | kom | 1 |

V. NORMATIVI NASTAVNIH SREDSTAVA STRUČNIH PREDMETA OBRAZOVNIH PROFILA

**1) SMER ENERGETSKI**

**Predmeti:  
ELEKTRIČNE INSTALACIJE  
ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE  
ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OSVETLJENJE**

(obrazovni profili: **elektrotehničar energetike, elektrotehničar elektromotornih pogona, elektroinstalater, elektromonter mreže i postrojenja, elektromehaničar za termičke i rashladne uređaje, elektrotehničar za termičke i rashladne uređaje, elektrotehničar procesnog upravljanja, električar**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine, uređaji** | | | |
| 1. | Uzorci sklopki 10, 16, 25 A | kom | 3 |
| 2. | Uzorci sklopnika (elektromagnetni navoj i kontakti) 10, 16, 25 A | kom | 3 |
| 3. | Uzorci zaštitne sklopke - FID 25 A | kom | 1 |
| 4. | Uzorak motorne zaštitne sklopke 25 A | kom | 1 |
| 5. | Uzorak prekidača snage 25 i 63 A | kom | 2 |
| 6. | Uzorci releja 12, 24, 220 V | kom | 3 |
| 7. | Uzorak katodnog odvodnika | kom | 1 |
| 8. | Osigurači EZ 25/10, 16 A | kom | 3 |
| 9. | Osigurači UZ 25/10, 16 A | kom | 3 |
| 10. | Osigurači TZ 25/10, 16 A | kom | 3 |
| **Šeme, slike** | | | |
| 11. | Šema veza svetiljke i instalacionih prekidača | kom | 1 |
| 12. | Šema stepeničnog automata | kom | 1 |
| 13. | Šema veza brojila | kom | 1 |
| 14. | Šema veza merne grupe | kom | 1 |
| 15. | Šema veza spoljnog osvetljenja sa fotoćelijom | kom | 1 |
| 16. | Crtež glavnog razvodnog ormana sa brojilima | kom | 1 |
| 17. | Crtež razvodne table u stanu | kom | 1 |
| 18. | Crtež kućnog kablovskog priključka | kom | 1 |
| 19. | Slika štedljive i led sijalice | kom | 1 |
| 20. | Slika svetiljki za spoljašnje osvetljenje | kom | 1 |
| 21. | Crteži grafičkih simboli za električne instalacije jake i slabe struje | kom | 1 |
| 22. | Crtež kućnog nadzemnog priključka | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 23. | Uzorci provodnika i kablova jake struje (najmanje 20 kom.) | garnitura | 1 |
| 24. | Uzorci provodnika i kablova slabe struje (najmanje 10 kom.) | garnitura | 1 |
| 25. | Uzorci instalacionih cevi (najmanje 5 kom.) | garnitura | 1 |
| 26. | Uzorci pribora za kablove (najmanje 5 kom.) | garnitura | 1 |
| 27. | Uzorci priključnica, utičnica i natikača (najmanje 10 kom.) | garnitura | 1 |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 28. | Uzorci instalacionih prekidača za suve prostorije (najmanje 5 kom.) | garnitura | 1 |
| 29. | Uzorci instalacionih prekidača za vlažne prostorije (najmanje 5 kom.) | garnitura | 1 |
| 30. | Uzorci instalacionih prekidača za grubi pogon (najmanje 2 kom.) | garnitura | 1 |
| 31. | Uzorci instalacionih prekidača i utičnica (najmanje 5 kom.) | garnitura | 1 |
| 32. | Uzorci topljivih osigurača B, D, NV (najmanje po 3 kom.) | garnitura | 1 |
| 33. | Uzorci automatskih osigurača 10, 16 A | kom | 2 |
| 34. | Uzorci plastičnih kanala | kom | 4 |
| 35. | Uzorci podnih instalacija | garnitura | 1 |
| 36. | Uzorci kondenzatora za kompenzaciju | kom | 3 |
| 37. | Sijalice sa metalnim vlaknom | kom | 4 |
| 38. | Fluorescentne sijalice (cevi) sa priborom | kom | 3 |
| 39. | Živine sijalice sa priborom | kom | 2 |
| 40. | Natrijumove sijalice sa priborom | kom | 1 |
| 41. | Uzorci sijaličnih grla E i B (najmanje po 2 kom.) | kom | 1 |
| 42. | Svetiljke (reflektorska i difuzor) | kom | 2 |
| **Instrumenti** | | | |
| 43. | Luksmetar | kom | 1 |
| 44. | Laserski metar | kom | 1 |
| 45. | Solarni punjač baterija | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
PROJEKTOVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA I OSVETLJENJA**

(obrazovni profil: **elektrotehničar energetike**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Softver** | | | |
| 1. | Program za projektovanje električnih instalacija | kom | 1 |
| 2. | Program za unos teksta i crtanje tabela | kom | 1 |
| 3. | Program za projektovanje spoljašnjeg i unutrašnjeg osvetljenja | kom | 1 |
| 4. | Program za projektovanje uličnog osvetljenja | kom | 1 |
| **Katalozi i literatura** | | | |
| 5. | Katatalozi elektro opreme (utičnice, prekidači, razvodne table, razvodni ormani, kablovske priključne kutije...) | komplet | 1 |
| 6. | Katalozi gromobranske opreme | komplet | 1 |
| 7. | Tehničke preporuke Elektrodistribucije Srbije | komplet | 1 |

**Predmet:  
ELEKTRIČNI APARATI I UREĐAJI**

(obrazovni profil: **elektroinstalater**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 1. | Električne šeme električnih šporeta | kom | 1 |
| 2. | Električne šeme mikrotalasne pećnice | kom | 1 |
| 3. | Električne šeme termoakumulacione peći | kom | 1 |
| 4. | Električne šeme mašina za pranje posuđa | kom | 1 |
| 5. | Električne šeme mašina za pranje veša | kom | 1 |
| 6. | Električne šeme raznih vrsta bojlera | kom | 1 |
| 7. | Električne šeme sa direktnim i indirektnim zagrevanjem | kom | 1 |
| 8. | Električna šema niskofrekventne peći | kom | 1 |
| 9. | Električna šema visokofrekventne peći | kom | 1 |
| 10. | Električna šema elektrolučne peći | kom | 1 |
| 11. | Slika mašine za jednosmernu struju u izgledu i preseku | kom | 1 |
| 12. | Slika - šema generatora jednosmerne struje sa nezavisnom pobudom | kom | 1 |
| 13. | Slika - šema generatora jednosmerne struje sa paralelnom pobudom | kom | 1 |
| 14. | Slika asinhronog motora u izgledu i preseku | kom | 1 |
| 15. | Slika sinhronog generatora sa istaknutim polovima | kom | 1 |
| 16. | Slika sinhronog generatora sa valjkastim rotorom | kom | 1 |
| 17. | Slika sinhronog motora i šema njegovog puštanja u rad | kom | 1 |
| 18. | Slika - šema mikromotora | kom | 1 |
| 19. | Slike raznih kondenzatora | kom | 1 |
| 20. | Slike raznih isparivača | kom | 1 |
| 21. | Slike - šeme regulacionih ventila | kom | 1 |
| 22. | Slike - šeme raznih termostata | kom | 1 |
| 23. | Slike šeme običnog i diferencijalnog presostata | kom | 1 |
| 24. | Slika - kaskadne veze kompresora | kom | 1 |
| 25. | Šema kućnog kompresorskog hladnjaka | kom | 1 |
| 26. | Električna šema kućnog kompresorskog hladnjaka | kom | 1 |
| 27. | Šema apsorpcionog hladnjaka | kom | 1 |
| 28. | Slika - šema malog sobnog klima uređaja | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 29. | Model mašine za jednosmernu struju u izgledu i preseku | kom | 1 |
| 30. | Model trofaznog asinhronog motora sa prstenovima u preseku | kom | 1 |
| 31. | Model trofaznog asinhronog motora sa rotorom u preseku | kom | 1 |
| 32. | Klipni kompresor - maketa | kom | 1 |
| 33. | Model klipnog kompresora za male frižidere (kućne) | kom | 2 |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 34. | Bakar, cekas, karborundum, azbest, keramika, porculan | uzorci |  |
| 35. | Grejna ploča štednjaka (obična i ekspres) | kom | 4 |
| 36. | Razne vrste grejnih tela | kom | 6 |
| 37. | Razni prekidači za više stepeno prekidanje | kom | 10 |
| 38. | Razne vrste termostata | kom | 10 |
| 39. | Uzorak malog vazdušnog kondenzatora | kom | 2 |
| 40. | Uzorak malog dobošastog isparivača | kom | 2 |
| 41. | Uzorak regulacionog ventila i kapilarne cevi | kom | 4 |
| **Instrumenti** | | | |
| 42. | Univerzalni instrument | kom | 10 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
ELEKTRIČNE MREŽE I POSTROJENJA**

(obrazovni profil: **elektroinstalater**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Slike, šeme** | | | |
| 1. | Prosti i elektroenergetski sistem | kom | 1 |
| 2. | Razni sistemi sabirnica | komplet | 1 |
| 3. | Termoelektrane | kom | 1 |
| 4. | Hidroelektrane | kom | 1 |
| 5. | Elektrana sa tečnim gorivom | kom | 1 |
| 6. | Nuklearna elektrana | kom | 1 |
| 7. | Razni tipovi zidnih, krovnih i stubnih konzola | kom | 1 |
| 8. | Izgled svih vrsta izvedenih nadzemnih i podzemnih kućnih priključaka | kom | 1 |
| 9. | Kablovski razvodni ormari | kom | 1 |
| 10. | Kablovske priključne kutije | kom | 1 |
| 11. | Kablovska kanalizacija, crtež | kom | 1 |
| 12. | Dispozicije transformatorskih postrojenja | kom | 1 |
| 13. | Rastavljači | kom | 1 |
| 14. | Prekidači | kom | 1 |
| 15. | Transformatorska ćelija | kom | 1 |
| 16. | Kablovska ćelija | kom | 1 |
| 17. | Merno-spojna ćelija | kom | 1 |
| 18. | Razvodne table i komandni pultovi | kom | 1 |
| 19. | Dispozicije uzemljivača | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 20. | Uzorci raznih tipova golih provodnika i zaštitne užadi za nadzemne vodove | kom | 1 |
| 21. | Uzorci raznih tipova kablova za podzemne vodove | kom | 1 |
| **Uzorci, kompleti, garniture** | | | |
| 22. | Izolatori tip N 80 i N 95 | kom | 4 |
| 23. | Izolatori tip Z 80 i Z 115 | kom | 4 |
| 24. | Potporni izolator tip D 135 | kom | 1 |
| 25. | Potporni izolator tip I 165 | kom | 1 |
| 26. | Viseći izolator tip K 170/280 | kom | 1 |
| 27. | Savijeni nosači izolatora za niski i visoki napon | kom | 2 |
| 28. | Pravi nosači izolatora za niski i visoki napon | kom | 2 |
| 29. | Spojnice za razne preseke provodnika (najmanje 5 kom.) | garnitura | 1 |
| 30. | Stezaljke za vodove niskih i srednjih napona | garnitura | 1 |
| 31. | Noseća stezaljka za samonoseći kablovski snop | kom | 1 |
| 32. | Zatezna stezaljka za samonoseći kablovski snop | kom | 1 |
| 33. | Ugaona stezaljka za samonoseći kablovski snop | kom | 1 |
| 34. | Uzorci raznih tipova kablova sa izolacijom od impregnisanog papira i termoplastičnih masa | komplet | 1 |
| 35. | Kablovska glava za unutrašnju montažu za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 1 |
| 36. | Kablovska glava za spoljnu montažu za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 1 |
| 37. | Kablovska ravna spojnica za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 1 |
| 38. | Kablovska odvojna spojnica za kablove sa izolacijom od impregniranog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 1 |
| 39. | Katodni odvodnik prenapona | kom | 1 |
| 40. | Provodnici za sabirnice raznih profila, više komada | komplet | 1 |
| 41. | Razni tipovi okidača i releja za zaštitu i regulaciju, više komada | komplet | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
PRAKTIČNA NASTAVA**

(obrazovni profil: **elektroinstalater (za 1-4 odeljenja)**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine, uređaji** | | | |
| 1. | Razvodni ormar sa glavnim grebenastim prekidačem 63 A i odgovarajućim brojem osigurača | kom | 1 |
| 2. | Vertikalni zid sa ugradnim pločama za instalaciju na zidu | kom | 2 |
| 3. | Razvodne table sa grebenastim prekidačem 25 A i sa po 18 osigurača, napojene zasebno sa glavne razvodne table | kom | 2 |
| 4. | Električna stona bušilica Ø 13 mm | kom | 1 |
| 5. | Električna ručna bušilica Ø 10 mm | kom | 1 |
| 6. | Električna brusilica sa 2 brusne ploče | kom | 1 |
| 7. | Električna ručna brusilica | kom | 1 |
| 8. | Električna ručna vibraciona brusilica | kom | 1 |
| 9. | Makaze za lim stone | kom | 1 |
| 10. | Ommetar | kom | 2 |
| 11. | Voltmetar 1000 V | kom | 2 |
| 12. | Ampermetar 400 A | kom | 2 |
| 13. | Univerzalni instrument | kom | 4 |
| 14. | Monofazno jednotarifno brojilo 10-14 A | kom | 1 |
| 15. | Monofazno dvotarifno brojilo | kom | 1 |
| 16. | Trofazno jednotarifno brojilo 10-40 A | kom | 2 |
| 17. | Trofazno dvotarifno brojilo | kom | 2 |
| 18. | Uklopni sat | kom | 2 |
| 19. | Uređaj MKT | kom | 2 |
| 20. | Strujni transformator 100/5 A | kom | 3 |
| 21. | Brojilo reaktivne snage | kom | 1 |
| 22. | Katodni odvodnik 0,4 kW | kom | 2 |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 23. | Odvijači | garnitura | 6 |
| 24. | Klešta kombinovana | kom | 4 |
| 25. | Klešta ravna | kom | 8 |
| 26. | Klešta okasta | kom | 8 |
| 27. | Klešta sečice | kom | 8 |
| 28. | Klešta za skidanje izolacije | kom | 8 |
| 29. | Čekić 100 g | kom | 4 |
| 30. | Čekić 200 g | kom | 4 |
| 31. | Čekić 500 g | kom | 4 |
| 32. | Drveni čekić | kom | 4 |
| 33. | Kašike za gips | kom | 4 |
| 34. | Lopatice za gips | kom | 4 |
| 35. | Turpije razne | kom | 10 |
| 36. | Stege paralelne | kom | 8 |
| 37. | Klešta za probijanje rupa na kutijama | kom | 4 |
| 38. | Električna lemilica 220 V, 100 W | kom | 10 |
| 39. | Brener na plin | kom | 1 |
| 41. | Testera za drvo | kom | 1 |
| 42. | Dvostruke merdevine | kom | 2 |
| 43. | Burgija za drvo 5, 10, 16 mm | kom | 3 |
| 44. | Ugaonik 90º | kom | 4 |
| 46. | Ugaonik 135º | kom | 4 |
| 47. | Visak | kom | 1 |
| 48. | Pomično merilo (šubler) | kom | 4 |
| 49. | Mikrometar | kom | 2 |
| 50. | Visinometar | kom | 1 |
| 51. | Dubinometar | kom | 1 |
| 52. | Lenjir 50 | kom | 4 |
| 53. | Metar veličine 2 m | kom | 4 |
| 54. | Libela građevinska | kom | 1 |
| 55. | Čekić od 1 kg | kom | 4 |
| 56. | Sekači šiljasti i pljosnati, više komada | garnitura | 4 |
| 57. | Burgija za metal od 1-3 mm, više komada | garnitura | 2 |
| 58. | Burgija za beton od 3-13 mm, više komada | garnitura | 2 |
| 59. | Bravarska klešta | kom | 2 |
| 60. | Makaze za lim - prave | kom | 1 |
| 61. | Makaze za lim - kose | kom | 1 |
| 62. | Ispitivač napona | kom | 8 |
| 63. | Kramp | kom | 1 |
| 64. | Lopata | kom | 1 |
| 65. | Nož za skidanje izolacije | kom | 8 |
| 66. | Potporni izolator 1 kV | kom | 4 |
| 67. | Izolatori N 95 | kom | 4 |
| 68. | Nosači izolatora | kom | 8 |
| 69. | Stubne konzole sa 4 izolatora | kom | 1 |
| 70. | Kablovski nadzemni orman EDB-2 | kom | 1 |
| 71. | Kablovska priključna kutija | kom | 1 |
| 72. | Kablovska glava za spoljnu montažu od 1 kV | kom | 2 |
| 73. | Kablovska glava za unutrašnju montažu 1 kV | kom | 2 |
| 74. | Kablovska spojnica | kom | 2 |
| 75. | Kablovska račva | kom | 2 |
| 76. | Kontaktor K 10 16 A | kom | 6 |
| 77. | Vremenski relej | kom | 4 |
| 78. | Komandni relej | kom | 4 |
| 79. | Izvršni relej | kom | 4 |
| 80. | Zaštitna strujna sklopka FID | kom | 4 |
| 81. | Gromobran - hvataljka | kom | 1 |
| 82. | Spojnica za ispitivanje ispravnosti gromobrana i uzemljenja | kom | 4 |
| 83. | Manja kućna telefonska centrala | po potrebi | 1 |
| 84. | Interfon sa jednim govornim mestom | po potrebi | 1 |
| 85. | Interfon sa 2 govorna mesta | po potrebi | 1 |
| 86. | Aparati za dojavu požara | po potrebi | 1 |
| 87. | Dizel-generator | po potrebi | 1 |
| 89. | Fluorescentne armature sa 2 sijal. cevi | kom | 5 |
| 90. | Stepenišni automat | kom | 4 |
| 91. | Električno zvono 220 V, 8 V | po potrebi |  |
| 92. | Transformator 220/3, 5, 6 V | po potrebi |  |
| 93. | Rastavni transformator 220/220 V | po potrebi |  |
| 94. | Živina svetiljka sa armaturom | po potrebi | 1 |
| 95. | Provodnici svih vrsta | po potrebi |  |
| 96. | Razvodne kutije | po potrebi |  |
| 97. | Priključne kutije | po potrebi |  |
| 98. | Prekidači svih vrsta | po potrebi |  |
| 99. | Utičnice svih vrsta | po potrebi |  |
| 100. | Priključne viljuške | po potrebi |  |
| 101. | Radna odela | po potrebi | 16 |
| 102. | Zaštitne rukavice kožne | pari | 16 |
| 103. | Zaštitne rukavice gumene | pari | 16 |
| 104. | Zaštitne naočari sa providnim staklom | kom | 8 |
| 105. | Zaštitne naočari za varenje | kom | 8 |
| 106. | Penjalice | kom | 2 |
| 107. | Opasači | kom | 4 |
| 108. | Aparat za gašenje požara | kom | 1 |
| 109. | Priručna apoteka | kom | 1 |

**Predmet:  
ELEKTRIČNE MREŽE**

(obrazovni profili: **elektromonteri mreža i postrojenja, elektrotehničar energetike**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Slike, šeme** | | | |
| 1. | Prostiji elektroenergetski sistem | kom | 1 |
| 2. | Prenosna mreža Srbije 110 kV, 220 kV i 400 kV | kom | 3 |
| 3. | Razni tipovi izolatorskih lanaca | komplet | 1 |
| 4. | Razni tipovi stubova za niski napon | komplet | 1 |
| 5. | Razni tipovi zidnih, krovnih i stubnih konzola | komplet | 1 |
| 6. | Izgled svih vrsta izvedenih nadzemnih i podzemnih kućnih priključaka | komplet | 1 |
| 7. | Kablovski razvodni ormani | komplet | 1 |
| 8. | Kablovske priključne kutije | komplet | 1 |
| 9. | Kablovska kanalizacija | komplet | 1 |
| 10. | Izgled i dimenzije kablovskih rovova | komplet | 1 |
| 11. | Raspored više kablova u rovu | komplet | 1 |
| 12. | Mehanizacija za razvlačenje užadi nadzemnih vodova | komplet | 1 |
| 13. | Mehanizacija za kopanje jama za stubove | komplet | 1 |
| 14. | Mehanizacija za polaganje kablova | komplet | 1 |
| **Uzorci, kompleti, garniture** | | | |
| 15. | Uzorci raznih tipova golih provodnika i zaštitne užadi za nadzemne vodove, više komada | komplet | 1 |
| 16. | Potporni izolator tipa N 95 | komplet | 1 |
| 17. | Zatezni izolator Z 80 | komplet | 1 |
| 18. | Izolator tipa PS (silikonski) | komplet | 1 |
| 19. | Izolator LSP (porculanski) | komplet | 1 |
| 20. | Štapni izolator | komplet | 1 |
| 21. | Porculanski viseći izolator | komplet | 1 |
| 22. | Stakleni viseći izolator | komplet | 1 |
| 23. | Zidna konzola | komplet | 1 |
| 24. | Stubna konzola | komplet | 1 |
| 25. | Savijeni nosač izolatora za niski napon | komplet | 1 |
| 26. | Savijeni nosač izolatora za srednji napon | komplet | 1 |
| 27. | Pravi nosač izolatora za niski i srednji napon | komplet | 2 |
| 28. | Stremen za zatezne izolatore (pravi i kosi) | komplet | 2 |
| 29. | Ovesna oprema za jednostruki izolatorski lanac | komplet | 1 |
| 30. | Ovesna oprema za dvostruki izolatorski lanac | komplet | 1 |
| 31. | Zaštitni rogovi | par | 1 |
| 32. | Zaštitni reketi | par | 1 |
| 33. | Zaštitni prstenovi | par | 1 |
| 34. | Štelujuće iskrište | par | 1 |
| 35. | Prigušivač vibracije | par | 1 |
| 36. | Elastični rastojnik | par | 1 |
| 37. | Odvodnik prenapona | par | 1 |
| 38. | Balisor-svetiljka | par | 1 |
| 39. | Balon za označavanje dalekovoda | par | 1 |
| 40. | Zastavica za označavanje dalekovoda | par | 2 |
| 41. | Spojnice za niski i visoki napon (za razne preseke) (najm. 5 kom.) | garnitura | 1 |
| 42. | Stezaljke za niski napon (za razne preseke) (najmanje 5 kom.) | garnitura | 1 |
| 43. | Noseća stezaljka za visoki napon | kom | 1 |
| 44. | Zatezna stezaljka za visoki napon | kom | 1 |
| 45. | Uzorci samonosećeg kablovskog snopa (najmanje 5 kom.) | komplet | 1 |
| 46. | Noseća stezaljka za SKS | kom | 1 |
| 47. | Zatezna stezaljka za SKS | kom | 1 |
| 48. | Ugaona stezaljka za SKS | kom | 1 |
| 49. | Uzorci raznih tipova kablova sa izolacijom od impregnisanog papira i termoplastičnih masa | kom | 1 |
| 50. | Kablovska glava za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a za unutrašnju montažu | kom | 1 |
| 51. | Kablovska glava za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a za spoljnu montažu | kom | 1 |
| 52. | Ravna kablovska spojnica za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 1 |
| 53. | Odvojna kablovska spojnica za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE**

(obrazovni profili: **elektrotehničar energetike, električar**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Slike, šeme, makete** | | | |
| 1. | Maketa solarne elektrane | kom | 1 |
| 2. | Tabele snage sunčevog zračenja | kom | 1 |
| 3. | Šema sistema za pripremu tople vode pomoću solarne energije | kom | 1 |
| 4. | Šema sistema sa ravnim kolektorima za proizvodnju solarne energije | kom | 1 |
| 5. | Šema sistema sa vakuumskim cevima za proizvodnju solarne energije | kom | 1 |
| 6. | Šema kombinovanog sistema za proizvodnju solarne energije | kom | 1 |
| 7. | Šema konstrukcije fotonaponske ćelije | kom | 1 |
| 8. | Šema principa rada vetrogeneratora | kom | 1 |
| 9. | Šema principa rada mini hidroelektrane | kom | 1 |
| 10. | Šema principa rada geotermalne elektrane | kom | 1 |
| 11. | Šema principa rada elektrane na biomasu | kom | 1 |
| 12. | Šema konstrukcije i principa rada toplotne pumpe | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmeti:  
ELEKTRIČNA POSTROJENJA  
PROIZVODNJA I PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE**

(obrazovni profili: **elektromonter mreža i postrojenja, elektrotehničar energetike, elektrotehničar elektromotornih pogona**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine, uređaji** | | | |
| 1. | Uređaji za zaštitu od atmosferskih pražnjenja više komada | komplet | 1 |
| 2. | Razvodna tabla niskog napona sa opremom | kom | 1 |
| **Slike, šeme** | | | |
| 3. | Razni sistemi sabirnica | komplet | 1 |
| 4. | Načini sprezanja transformatora | komplet | 1 |
| 5. | Načini priključka električnog brojila i instrumenata na visoki i niski napon | komplet | 1 |
| 6. | Kompletna zaštita voda | kom | 1 |
| 7. | Kompletna zaštita generatora | kom | 1 |
| 8. | Kompletna zaštita transformatora | kom | 1 |
| 9. | Signalizacija zemljospoja | kom | 1 |
| 10. | Regulisanje napona generatora | kom | 1 |
| 11. | Sinhronizacija generatora | kom | 1 |
| 12. | Usmerači | kom | 1 |
| 13. | Uređaj za popravku faktora snage |  |  |
| 14. | Dispozicija transformatorskih postrojenja | komplet | 1 |
| 15. | Razvodne table i komandni pultovi | komplet | 1 |
| 16. | Dispozicije uzemljivača | komplet | 1 |
| 17. | Dispozicije usmeračke stanice | komplet | 1 |
| 18. | Termoelektrane | kom | 1 |
| 19. | Hidroelektrana | kom | 1 |
| 20. | Nuklearna elektrana | kom | 1 |
| 21. | Elektrana sa tečnim gorivom | kom | 1 |
| 22. | Dijagrami opterećenja (dnevni i godišnji) | komplet | 1 |
| 23. | Slika prekidača snage | kom | 1 |
| 24. | Slika rastavljača | kom | 1 |
| 25. | Slika strujnog mernog transformatora | kom | 1 |
| 26. | Slika naponskog mernog transformatora | kom | 1 |
| 27. | Slika odvodnika prenapona | kom | 1 |
| 28. | Slika visokonaponskog osigurača | kom | 1 |
| **Uzorci, kompleti, garniture** | | | |
| 29. | Provodnici za sabirnice raznih profila, više komada | komplet | 1 |
| 30. | Potporni izolator za spoljnu montažu | kom | 1 |
| 31. | Potporni izolator za unutrašnju montažu | kom | 1 |
| 32. | Potporni izolator spolja - unutra | kom | 1 |
| 33. | Izolatorski članak za izolatorske lance | kom | 1 |
| 34. | Tropolni malouljni prekidač | kom | 1 |
| 35. | Tropolni rastavljač | kom | 1 |
| 36. | Visokonaponski osigurač | kom | 1 |
| 37. | Strujni merni transformator | kom | 1 |
| 38. | Naponski merni transformator | kom | 1 |
| 39. | VF prigušnica za spoljnu montažu | kom | 1 |
| 40. | Visokonaponski kondenzator za spoljnu montažu | kom | 1 |
| 41. | Razni tipovi okidača i releja za zaštitu i regulisanje, više komada | komplet | 1 |
| 42. | Zaštitni automat za naizmeničnu struju | kom | 1 |
| 43. | Ampermetar za direktan priključak opsega 6 A | kom | 3 |
| 44. | Varmetar za 5 A, 100 V | kom | 3 |
| 45. | Trofazno trosistemsko brojilo za merenje aktivne energije In = 5 A | kom | 1 |
| 46. | Sijalica od 60 W sa grlom | kom | 3 |
| 47. | Naponski merni transformator prenosnog odnosa 220/100 V | kom | 3 |
| 48. | Asinhroni motor sa kaveznim rotorom snaga do 500 W | kom | 1 |
| 49. | Pomoćni relej s tri preklopna kontakta i podnožjem PD 93 | kom | 6 |
| 50. | Bistabirni relej sa 2 h po tri preklopna kontakta | kom | 3 |
| 51. | Grebenasta sklopka | kom | 3 |
| 52. | Vremenski relej | kom | 3 |
| 53. | Relej za prekostrujnu zaštitu za nominalnu struju od In = 5 A i organom za vremensko zatezanje | kom | 1 |
| 54. | Relej za prekostrujnu zaštitu bez vremenskog zatezanja za struju In= 5 A | kom | 1 |
| 55. | Zaštitni dvopolni automat za jednosmernu struju | kom | 2 |
| 56. | Diferencijalni relej za zaštitu transformatora | kom | 1 |
| 57. | Strujni merni transformator za zemljospojnu zaštitu | kom | 1 |
| 58. | Strujni merni transformator za ispitivanje prekostrujne zaštite | kom | 1 |
| 59. | Međutransformator za diferencijalnu zaštitu | kom | 1 |
| 60. | Taster za uključenje prekidača sa duplim mirnim i radnim kontaktom (2a + 2b) | kom | 3 |
| **Instrumenti** | | | |
| 61. | Instrumenti za merenje u postrojenjima | kom | 3 |
| 62. | Električna brojila za razne tarife | kom | 3 |
| 63. | Elementi za signalizaciju i komandovanje | kom | 3 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
PRAKTIČNA NASTAVA**

(obrazovni profil: **elektromonter mreža i postrojenja (za 1-4 odeljenja)**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 1. | Instalacioni osigurači tipa D | komplet | 6 |
| 2. | Automatski jednopolni osigurači, više komada | komplet | 6 |
| 3. | Osigurači sa izolatorom za spoljnu montažu, više komada | komplet | 4 |
| 4. | Instalacioni prekidači (jednopolni, redni, grupni, naizmenični, unakrsni) | komplet | po potrebi |
| 5. | Stepenišni automat | komplet | 2 |
| 6. | Tasteri za stepenišno osvetljenje | komplet | 4 |
| 7. | Električno zvono | komplet | 4 |
| 8. | Transformatori za električno zvono | komplet | 4 |
| 9. | Tasteri za električno zvono | komplet | 4 |
| 10. | Priključnice šuko dvopolne za u zid | komplet | 6 |
| 11. | Priključnice šuko dvopolne za na zid | komplet | 6 |
| 12. | Priključnice šuko tropolne | komplet | 6 |
| 13. | Razvodne kutije | komplet | 6 |
| 14. | Dvopolni šuko utikači | komplet | 6 |
| 15. | Tropolni šuko utikači | komplet | 6 |
| 16. | Sijalična grla E 27 | komplet | 4 |
| 17. | Fluorescentne armature sa dve cevi | komplet | 4 |
| 18. | Svetiljke sa NG sijalicom za ulično osvetljenje | komplet | 2 |
| 19. | Katodni odvodnik prenapona | komplet | 2 |
| 20. | Konzola stubna za gole provodnike | komplet | 1 |
| 21. | Konzola za krovni nosač (za gole provodnike) | komplet | 1 |
| 22. | Konzola zidna za gole provodnike | komplet | 1 |
| 23. | Izolatori tipa N | komplet | 16 |
| 24. | Izolatori tipa Z | komplet | 16 |
| 25. | Izolatori tipa Ps i LSP | komplet | 8 |
| 26. | Izolatori tipa K | komplet | 12 |
| 27. | Izolatori stakleni | komplet | 4 |
| 28. | Nosači izolatora savijeni | komplet | 8 |
| 29. | Nosači izolatora pravi | komplet | 8 |
| 30. | Stremeni pravi | komplet | 8 |
| 31. | Stremeni kosi | komplet | 8 |
| 32. | Nosači (konzole) zidni za SKS | komplet | 2 |
| 33. | Nosači (konzole) stubni za SKS | komplet | 2 |
| 34. | Nosači (konzole) krovni za SKS | komplet | 2 |
| 35. | Spojnice za gole Al provodnike za razne preseke | komplet | 1 |
| 36. | Spojnice za gole Cu provodnike za razne preseke | komplet | 1 |
| 37. | Al stezaljke za razne preseke golih provodnika | komplet | 1 |
| 38. | Cu stezaljke za razne preseke golih provodnika | komplet | 1 |
| 39. | Kombinovane Al-Cu stezaljke za razne preseke | komplet | 1 |
| 40. | Noseća stezaljka za SKS | kom | 4 |
| 41. | Zatezna stezaljka za SKS | kom | 4 |
| 42. | Ugaona stezaljka za SKS | kom | 4 |
| 43. | Ovesna oprema za jednostruki izolatorski lanac | komplet | 1 |
| 44. | Ovesna oprema za dvostruki izolatorski lanac | komplet | 1 |
| 45. | Noseća stezaljka za izolatorski lanac | kom | 4 |
| 46. | Zatezna stezaljka za izolatorski lanac | kom | 4 |
| 47. | Uzemljivač (ploča, traka, štap) | kom | 3 |
| 48. | Spojnice za ispitivanje ispravnosti uzemljenja | kom | 4 |
| 49. | Kablovska glava 1 kV za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a za unutrašnju montažu | kom | 2 |
| 50. | Kablovska glava 1 kV za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a za spoljnu montažu | kom | 2 |
| 51. | Kablovska ravna spojnica 1 kV za kablove s izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 2 |
| 52. | Kablovska odvojna spojnica 1 kV za kablove s izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 2 |
| 53. | Kablovski razvodni orman | kom | 1 |
| 54. | Kablovska priključna kutija za kablove s izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 2 |
| 55. | Radna odela | kom | 16 |
| 56. | Monterske penjalice za drveni stub | kom | 2 |
| 57. | Monterske penjalice za betonski stub | kom | 2 |
| 58. | Monterski pojas | kom | 2 |
| 59. | Zaštitni šlem | kom | 2 |
| 60. | Zaštitne rukavice (kožne, gumene) | par | 16 |
| 61. | Zaštitne naočari | par | 4 |
| 62. | Priručna apoteka | kom | 1 |
| **Instrumenti** | | | |
| 63. | Brojilo jednofazno jednotarifno | kom | 2 |
| 64. | Brojilo jednofazno dvotarifno | kom | 2 |
| 65. | Brojilo trofazno dvotarifno | kom | 2 |
| 66. | Brojilo trofazno jednotarifno | kom | 2 |
| 67. | Brojilo reaktivne snage | kom | 2 |
| 68. | Uklopni sat | kom | 2 |
| 69. | MTK prijemnik | kom | 2 |
| 70. | Indikator napona | kom | 8 |
| 71. | Univerzalni instrument | kom | 6 |
| **Alati** | | | |
| 72. | Ručna električna bušilica i pribor | kom | 2 |
| 73. | Električna brusilica s dve brusne ploče | kom | 1 |
| 74. | Električna lemilica 220 V, 1000 W | kom | 6 |
| 75. | Električna lemilica 220 V, 2000 W | kom | 6 |
| 76. | Gasna lampa za lemljenje (brener) | kom | 1 |
| 77. | Ploče 80 x 60 cm od mekog drveta za makete instalacija | kom | 16 |
| 78. | Odvijači razni | kom | 32 |
| 79. | Klešta kombinovana | kom | 16 |
| 80. | Klešta ravna | kom | 16 |
| 81. | Klešta za skidanje izolacije | kom | 16 |
| 82. | Klešta sečice | kom | 16 |
| 83. | Klešta okasta | kom | 16 |

\* U tabeli su navedene minimalne količine kompleta nastavnih sredstava, instrumenata i alata.

**Predmeti:  
OSNOVE AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA  
ELEMENTI AUTOMATIZACIJE**

(Obrazovni profili: **elektrotehničar energetike, elektrotehničar za termičke i rashladne uređaje, elektrotehničar elektromotornih pogona, elektrotehničar elektronike, elektrotehničar računara, elektrotehničar procesnog upravljanja**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine i uređaji** | | | |
| 1. | Računari | kom | 12 |
| 2. | Projektor | kom | 1 |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 3. | Elemenata sklopova i uređaja | komplet | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 4. | Makete mernih pretvarača: - otporni - kapacitivni - induktivni - fotoelektrični - tahometrijski - temperature - pritiska - protoka | kom kom kom kom kom kom kom kom | 1 1 1 1 1 1 1 1 |
| 5. | Makete diskriminatora: - naponski sa obrtanjem faza - potenciometarski - mostni - sa diferencijalnim pojačivačem - frekventni - strujni - vremenski | kom kom kom kom kom kom kom | 1 1 1 1 1 1 1 |
| 6. | Makete pojačavača: - niskofrekventni - operacioni - magnetni | kom kom kom | 1 1 1 |
| 7. | Makete regulatora: - dvopozicioni - tropozicioni - impulsni - elektronski sa P, I, D, PI, PD, PID delovanjem - regulator smera obrtanja - regulator brzine motora - regulator svetla | kom kom kom kom kom kom kom | 1 1 1 1 1 1 1 |
| 8. | Makete izvršnih organa: - servomotori - prekidač - taster - relej | kom kom kom kom | 1 1 1 1 |
| 9. | Maketa objekta regulacije sa: - motorima jednosmerne struje - motorima naizmenične struje - P regulacijom - I regulacijom - D regulacijom | kom kom kom kom kom | 3 3 1 1 1 |
| 10. | Makete i uređaji za merenje i regulaciju: - napona - brzine - temperature - pomeranja - protoka - nivoa | kom kom kom kom kom kom | 1 1 1 1 1 1 |
| **Instrumenti** | | | |
| 11. | Univerzalni instrument | kom | 6 |
| 12. | Dvostruki izvor jednosmernog napona | kom | 1 |
| 13. | Generator funkcija | kom | 3 |
| 14. | Signal generator | kom | 2 |
| 15. | Osciloskop | kom | 3 |
| 16. | Izvor jednosmernog napona | kom | 3 |
| 17. | Odvojni regulacioni trafo | kom | 3 |
| 18. | Dekadne kutije otpora | kom | 2 |
| 19. | Dekadne kutije kapaciteta | kom | 2 |
| 20. | Dekadne kutije induktivnosti | kom | 2 |
| 21. | PLC kontroler | kom | 3 |
| 22. | Obrtomer | kom | 2 |
| 23. | Merač temperature sa termospregom | kom | 2 |
| 24. | Kompresor gasovitog fluida | kom | 2 |
| 25. | Pumpa tečnog fluida | kom | 2 |
| 26. | Merač protoka | kom | 2 |
| 27. | Merač pritiska | kom | 2 |
| 28. | RLC metar | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
PRAKTIČNA NASTAVA**

(obrazovni profil: **elektrotehničar energetike (za 1-4 odeljenja)**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 1. | Instalacioni osigurači tipa D | komplet | 8 |
| 2. | Automatski jednopolni osigurači | komplet | 8 |
| 3. | Osigurači sa izolatorom za spoljnu montažu | komplet | 8 |
| 4. | Instalacioni prekidači (jednopolni, redni, grupni, naizmenični, unakrsni) | komplet | 16 |
| 5. | Stepenišni automat | komplet | 4 |
| 6. | Tasteri za stepenišno osvetljenje | komplet | 4 |
| 7. | Električno zvono | komplet | 4 |
| 8. | Transformatori za električno zvono | komplet | 4 |
| 9. | Tasteri za električno zvono | komplet | 4 |
| 10. | Priključnice šuko dvopolne za u zid | komplet | 8 |
| 11. | Priključnice šuko dvopolne za na zid | komplet | 8 |
| 12. | Priključnice šuko tropolne | komplet | 8 |
| 13. | Razvodne kutije | komplet | 8 |
| 14. | Dvopolni šuko utikači | komplet | 8 |
| 15. | Tropolni šuko utikači | komplet | 8 |
| 16. | Sijalična grla E 27 | komplet | 8 |
| 17. | Fluorescentne armature s dve cevi | komplet | 4 |
| 18. | Svetiljke sa Hg sijalicom za ulično osvetljenje | komplet | 4 |
| 19. | Katodni odvodnik prenapona | komplet | 2 |
| 20. | Konzola stubna za gole provodnike | komplet | 1 |
| 21. | Konzola za krovni nosač (za gole provodnike) | komplet | 1 |
| 22. | Konzola zidna za gole provodnike | komplet | 1 |
| 23. | Izolatori tipa N | komplet | 8 |
| 24. | Izolatori tipa Z | komplet | 8 |
| 25. | Izolatori tipa Ps i LSP | komplet | 4 |
| 26. | Izolatori tipa K | komplet | 4 |
| 27. | Izolatori stakleni | komplet | 4 |
| 28. | Nosači izolatora savijeni | kom | 8 |
| 29. | Nosači izolatora pravi | kom | 8 |
| 30. | Stremeni pravi | kom | 8 |
| 31. | Stremeni kosi | kom | 8 |
| 32. | Nosači (konzole) zidni za SKS | kom | 2 |
| 33. | Nosači (konzole) stubni za SKS | kom | 2 |
| 34. | Nosači (konzole) krovni za SKS | kom | 2 |
| 35. | Spojnice za gole Al provodnike za razne preseke | komplet | 1 |
| 36. | Spojnice za gole Cu provodnike za razne preseke | komplet | 1 |
| 37. | Al stezaljke za razne preseke golih provodnika | komplet | 1 |
| 38. | Cu stezaljke za razne preseke golih provodnika | komplet | 1 |
| 39. | Kombinovane Al-Cu stezaljke za razne preseke | komplet | 1 |
| 40. | Noseća stezaljka za SKS | kom | 4 |
| 41. | Zatezna stezaljka za SKS | kom | 4 |
| 42. | Ugaona stezaljka za SKS | kom | 4 |
| 43. | Ovesna oprema za jednostruki izolatorski lanac | komplet | 1 |
| 44. | Ovesna oprema za dvostruki izolatorski lanac | komplet | 1 |
| 45. | Noseća stezaljka za izolatorski lanac | kom | 4 |
| 46. | Zatezna stezaljka za izolatorski lanac | kom | 4 |
| 47. | Uzemljivač (ploča, traka, štap) | kom | 3 |
| 48. | Spojnice za ispitivanje ispravnosti uzemljenja | kom | 4 |
| 49. | Kablovska glava 1 kV za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a za unutrašnju montažu | kom | 2 |
| 50. | Kablovska glava 1 kV za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a za spoljnu montažu | kom | 2 |
| 51. | Kablovska ravna spojnica 1 kV za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom |  |
| 52. | Kablovska odvojna spojnica 1 kV za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 2 |
| 53. | Kablovski razvodni orman | kom | 1 |
| 54. | Kablovska priključna kutija za kablove sa izolacijom od impregnisanog papira ili termoskupljajućeg PVC-a | kom | 2 |
| 55. | Radna odela | kom | 16 |
| 56. | Monterske penjalice za drveni stub | kom | 2 |
| 57. | Monterske penjalice za betonski stub | kom | 2 |
| 58. | Monterski pojas | kom | 4 |
| 59. | Zaštitni šlem | kom | 4 |
| 60. | Zaštitne rukavice (kožne, gumene) | par | 4 |
| 61. | Zaštitne naočari | par | 4 |
| 62. | Priručna apoteka | kom. | 1 |
| **Instrumenti** | | | |
| 63. | Brojilo jednofazno jednotarifno | kom | 1 |
| 64. | Brojilo jednofazno dvotarifno | kom | 1 |
| 65. | Brojilo trofazno dvotarifno | kom | 1 |
| 66. | Brojilo trofazno jednotarifno | kom | 1 |
| 67. | Brojilo reaktivne snage | kom | 1 |
| 68. | Uklopni sat | kom | 1 |
| 69. | MTK prijemnik | kom | 2 |
| 70. | Induktor napona | kom | 8 |
| 71. | Univerzalni instrument | kom | 4 |
| 72. | Luksmetar | kom | 2 |
| 73. | Uređaj za merenje otpora uzemljenja | kom | 1 |
| 74. | Uređaj za određivanje položaja kabla u rovu i mesto kablovske spojnice | kom | 1 |
| 75. | Uređaj za određivanje faza u kablu | kom | 1 |
| **Alati** | | | |
| 76. | Ručna električna bušilica i pribor | kom | 2 |
| 77. | Električna brusilica sa dve brusne ploče | kom | 1 |
| 78. | Električna lemilica 220 V, 100 W | kom | 4 |
| 79. | Električna lemilica 220 V, 200 W | kom | 4 |
| 80. | Gasna lampa za lemljenje (brener) | kom | 1 |
| 81. | Ploče 80 x 60 cm od mekog drveta za makete instalacija | kom | 8 |
| 82. | Odvijači razni | kom | 32 |
| 83. | Klešta kombinovana | kom | 8 |
| 84. | Klešta ravna | kom | 8 |
| 85. | Klešta za skidanje izolacije | kom | 8 |
| 86. | Klešta sečice | kom | 8 |
| 87. | Klešta okasta | kom | 8 |
| 88. | Klešta za probijanje rupa na kutijama | kom | 8 |
| 89. | Čekić 100 g | kom | 4 |
| 90. | Čekić 200 g | kom | 4 |
| 91. | Čekić 500 g | kom | 4 |
| 92. | Turpije razne | kom | 16 |
| 93. | Električarski nož | kom | 8 |
| 94. | Spiralne burgije 0-10 mm | komplet | 2 |
| 95. | Nareznice i ureznice za navoj 0-10 mm | komplet | 2 |

**Predmet:  
ELEKTRIČNA OPREMA**

(obrazovni profil: **elektromehaničar za mašine i opremu**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine i uređaji** | | | |
| 1. | Rastavljač - jednopolni ili tropolni sa zemljospojnikom | kom | 1 |
| 2. | Sklopka - rastavna sklopka | kom | 1 |
| 3. | Kontaktori - tropolni vakuumski | kom | 1 |
| 4. | Motorne sklopke | kom | 1 |
| 5. | Prekidač - tropolni malouljni | kom | 1 |
| 6. | Prekidač - tropolni vakuumski | kom | 1 |
| 7. | Pokretači za motore | komplet | 1 |
| 8. | Regulatori | komplet | 1 |
| 9. | Osigurači | komplet | 1 |
| 10. | Odvodnici prenapona | par | 1 |
| 11. | Releji | komplet | 1 |
| 12. | Okidači | komplet | 1 |
| 13. | Pribor (potporni i provodni izolatori, kablovski uvodnik, prigušnice, kondenzatori, merni i signalni uređaji, stezaljke, ventili) | komplet | 1 |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 14. | Ispitivanje udarnim naponom | kom | 1 |
| 15. | Višestepeni udarni generator | kom | 1 |
| 16. | Ispitni spoj za aparate visokog napona | kom | 1 |
| 17. | Šema isključenja neopterećenog dalekovoda i pojednostavljena slika prenapona | kom | 1 |
| 18. | Jednopolna ekvivalentna šema za uključenje dalekovoda | kom | 1 |
| 19. | Metalom oklopljeno i gasom SF6 izolovano postrojenje | kom | 1 |
| 20. | Krug za ispitivanje radio smetnji od prekidača i rastavljača | kom | 1 |
| 21. | Šema uređaja za injektiranje struje industrijske frekvencije | kom | 1 |
| 22. | Dispozicija metalom oklopljenog i gasom SF6 izolovanog postrojenja | kom | 1 |
| 23. | Razvodne table i komandni pultovi, crtež | komplet | 1 |
| 24. | Prelazno-povratni napon predstavljen sa četiri i dva parametra | kom | 1 |
| 25. | Dijagram isključenja - uključenja prekidača | kom | 1 |
| 26. | Vremena kod prekidača | kom | 1 |
| 27. | Visokonaponski slobodnostojeći SFG prekidač | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
ELEKTRIČNE MAŠINE SA TEHNOLOGIJOM IZRADE**

(obrazovni profil: **elektromehaničar za mašine i opremu**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 1. | Slika jednofaznog transformatora s priborom | kom | 1 |
| 2. | Slika trofaznog transformatora s priborom | kom | 1 |
| 3. | Slika raznih oblika magnetnog kola | kom | 1 |
| 4. | Slika raznih oblika navoja | kom | 1 |
| 5. | Slika asinhronih motora u izgledu i preseku | kom | 2 |
| 6. | Slika mašine za jednosmernu struju | kom | 1 |
| 7. | Slika sinhronog generatora s istaknutim polovima | kom | 1 |
| 8. | Slika sinhronog generatora s valjkastim rotorom | kom | 1 |
| 9. | Proveravanje oznaka krajeva jednofaznog i trofaznog transformatora, šema | kom | 1 |
| 10. | Ogled zagrevanja dva jednofazna transformatora po metodi rekuperacije, šema | kom | 1 |
| 11. | Ispitivanje ispravnosti stezaljki U, V, W i XYZ (kod trofaznih sinhronih generatora i trofaznih asinhronih motora), šema | kom | 1 |
| 12. | Merenje otpora faznih namotaja, šema | kom | 1 |
| 13. | Ispitivanje izolacione sposobnosti električnih mašina, šema | kom | 1 |
| 14. | Ispitivanje motora u praznom hodu, kratkom spoju i u opterećenom stanju, šema | kom | 1 |
| 15. | Ispitivanje neutralne linije metodom indukcije, šema | kom | 1 |
| 16. | Ispitivanje rotorskog namotaja kolektorske mašine ommetrom, šema | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 17. | Model magnetnog kola transformatora | komplet | 1 |
| 18. | Model trofaznog transformatora u izgradnji (jedan stub bez navoja, drugi sa jednim, treći sa oba navoja) | kom | 1 |
| 19. | Model navoja transformatora | komplet | 1 |
| 20. | Model trofaznog asinhronog motora sa prstenovima u preseku | kom | 1 |
| 21. | Model trofaznog asinhronog motora sa rotorom u preseku | kom | 1 |
| 22. | Model navojnih delova (sekcija) za namote asinhronih motora | komplet | 1 |
| 23. | Zbirka limova za stator i rotor asinhronog motora | komplet | 1 |
| 24. | Model mašine jednosmerne struje u preseku | kom | 1 |
| 25. | Model rotora mašine za jednosmernu struju | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
PRAKTIČNA NASTAVA**

(obrazovni profil: **elektromehaničar za mašine i opremu**)

**Oprema**

- Razvodna tabla za naizmeničnu struju na kojoj se nalazi tropolni prekidač 60 A, iznad njega nalaze se 3 osigurača, 3 ampermetra, 3 voltmetra za svaku fazu po jedan, a ispod 5 izolovanih priključnih zavrtnja. Ova tabla vezana je preko regulacionog autotransformatora.

- Razvodna tabla, posebna ili u sklopu prethodne, sa izvorom jednosmerne struje, na kojoj se nalazi dvopolni prekidač, po jedan ampermetar, voltmetar osigurači i izolovani prekidači zavrtnja.

- Električne instalacije 220 V sa probnom lampom na svakom radnom mestu učenika.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva (za 1-4 odeljenja) | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine, uređaji** | | | |
| 1. | Regulacioni trofazni transformator | kom | 1 |
| 2. | Regulacioni jednofazni transformator | kom | 1 |
| 3. | Jednofazni transformator za ispitivanje većih indukta | kom | 1 |
| 4. | Jednofazni transformator za ispitivanje manjih indukta | kom | 1 |
| 5. | Asinhroni trofazni motori od 1,5 kW 1500/min-1 | kom | 3 |
| 6. | Asinhroni trofazni motori 11 kW 3000/min-1 bez namotaja | kom | 3 |
| 7. | Asinhroni jednofazni motori 0,8 kW sa centrifugalnim prekidačem 1500/min-1 | kom | 3 |
| 8. | Mali jednofazni asinhroni motori sa kaveznim rotorom, kratko spojenim navojem | kom | 6 |
| 9. | Trofazni asinhroni motori sa kliznim prstenovima oko 4 kW 1500/min-1 | kom | 6 |
| 10. | Jednosmerne otočne mašine 220 V od 1,5-2 kW 900-1500 (min-1) | kom | 3 |
| 11. | Sinhroni motor | kom | 1 |
| 12. | Komandna tabla sa pripadajućim priborom, opremom | kom | 1 |
| 13. | Peć za sušenje 100 x 60 x 60 mm | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 14. | Indukti mašine jednosmerne struje bez namotaja od 1-2 kW raznih veličina | kom | 6 |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 15. | Limovi za monofazne transformatore | komplet | 6 |
| 16. | Limovi za trofazne transformatore | komplet | 6 |
| 17. | Prekidač tropolni 12 kV | kom | 1 |
| 18. | Rastavljač tropolni 12 kV (sa noževima za uzemljenje) | kom | 1 |
| 19. | Odvodnici prenapona 0,4 kV | kom | 6 |
| 20. | Grebenaste sklopke 3 x 25A/380 V | kom | 6 |
| 21. | Prekidači - osigurači 16A/380 V | kom | 6 |
| 22. | Kontaktori VK 10 16A/380 V | kom | 6 |
| 23. | Tasterske garniture za montažu na ploči | kom | 6 |
| 24. | Signalne lampe | kom | 15 |
| **Instrumenti** | | | |
| 25. | Induktor za ispitivanje izolacije | kom | 1 |
| 26. | Univerzalni instrument za merenje struje, napona, otpora | kom | 6 |
| 27. | Voltmetar sa mekim gvožđem prenosni 0-600 V | kom | 1 |
| 28. | Ampermetar elektrodinamički 0-30A prenosni | kom | 1 |
| 29. | Ampermetar elektrodinamički 0-60A prenosni | kom | 1 |
| 30. | Miliampermetar, nula u sredini, 500 mA | kom | 1 |
| 31. | Ispitivač napona, tinjalica 380 V | kom | 12 |
| 32. | Autodinama 6,12 V | kom | 12 |
| **Alati** | | | |
| 33. | Univerzalne motorne motalice | kom | 2 |
| 34. | Motalice ručne | kom | 6 |
| 35. | Stona bušilica do 13 mm | kom | 1 |
| 36. | Stona brusilica - točilo | kom | 1 |
| 37. | Stege stolne paralelne | kom | 6 |
| 38. | Električna ručna bušilica do 6 mm | kom | 1 |
| 39. | Električna ručna bušilica do 13 mm | kom | 1 |
| 40. | Ručna bravarska bušilica 6 mm | kom | 2 |
| 41. | Ručna bravarska bušilica do 13 mm | kom | 1 |
| 42. | Mikrometar 0-2 mm | kom | 4 |
| 43. | Pomično merilo | kom | 4 |
| 44. | Metar čelični | kom | 12 |
| 45. | Makaze za lim, velike stolne | kom | 1 |
| 46. | Testera za metal | kom | 6 |
| 47. | Turpije pljosnate, raznih veličina | kom | 6 |
| 48. | Turpije poluokrugle, razne veličine | kom | 6 |
| 49. | Turpije okrugle, razne veličine | kom | 6 |
| 50. | Turpije trouglaste, razne veličine | kom | 6 |
| 51. | Turpije male iglaste, razne veličine | kom | 3 |
| 52. | Turpije za drvo razne veličine | kom | 4 |
| 53. | Čelične četke | kom | 6 |
| 54. | Sekači, razne veličine | kom | 6 |
| 55. | Probijači | kom | 12 |
| 56. | Tačkaši | kom | 12 |
| 57. | Izvlakači, mali | kom | 2 |
| 58. | Izvlakači, srednji | kom | 2 |
| 59. | Izvlakači, veliki | kom | 1 |
| 60. | Makaze za lim, ručne | kom | 4 |
| 61. | Makaze za hartiju | kom | 12 |
| 62. | Klešta izolovana kombinovana | kom | 12 |
| 63. | Klešta izolovana, ravna | kom | 12 |
| 64. | Klešta izolovana, šiljasta | kom | 12 |
| 65. | Klešta sečice | kom | 12 |
| 66. | Klešta za skidanje izolacije | kom | 6 |
| 67. | Ključevi viljuškasti 6-13 mm | kom | 2 |
| 68. | Ključevi okasti 6-32 mm | kom | 2 |
| 69. | Ključevi cevasti 6-32 mm | kom | 2 |
| 70. | Ključevi gedore 6-32 mm | kom | 2 |
| 71. | Letlampa mala | kom | 1 |
| 72. | Letlampa velika | kom | 1 |
| 73. | Odvijači izolovani, mali | kom | 12 |
| 74. | Odvijači izolovani, srednji | kom | 12 |
| 75. | Odvijači izolovani, veliki | kom | 12 |
| 76. | Lemilica električna 80 V | kom | 12 |
| 77. | Lenjir ugaoni mali, čelični | kom | 6 |
| 78. | Ključ za svećice "Gedora" | garnitura | 1 |
| 79. | Lemilo ekspres 100 W | kom | 1 |
| 80. | Lenjir 1 m | kom | 1 |
| 81. | Garnitura nareznica od M2 M8 | kom | 1 |
| 82. | Brojevi | kom | 1 |
| 83. | Slova za obeležavanje | kom | 1 |
| 84. | Ploče za ravnanje | kom | 1 |
| 85. | Listići za navoj | kom | 1 |
| 86. | Čekić drveni | kom | 2 |
| 87. | Upuštač konusni 60º | kom | 2 |
| 88. | Brusni profil | kom | 1 |
| 89. | Rajborer razvrtač | kom | 4 |
| 90. | Ureznice M18 | kom | 1 |
| 91. | Ureznice M14 | kom | 1 |
| 92. | Spojnice za vazduh | kom | 3 |
| 93. | Izvijač brezona 8600-1 | kom | 1 |
| 94. | Čekić bakarni | kom | 2 |
| 95. | Čekić gumeni 800 g | kom | 2 |
| 96. | Prenosna lampa | kom | 4 |
| 97. | Mazalica dekolonit | kom | 1 |
| 98. | Poluga za skidanje radkapne | kom | 1 |
| 99. | Čekić PVC | kom | 2 |
| 100. | Kantica za podmazivanje | kom | 2 |
| 101. | Radapciger trokraki | kom | 1 |
| 102. | Lampa probna | kom | 1 |
| 103. | Pištolj za vazduh | kom | 9 |
| 104. | Držači letkona (postolja) | kom | 2 |
| 105. | Postolje za točilo | kom | 1 |
| 106. | Listovi "špijuni" 701 | kom | 1 |
| 107. | Šaber 200 mm pljosnati | kom | 1 |
| 108. | Tacne za delove | kom | 10 |
| 109. | Bonsek za ručnu testeru | kom | 1 |
| 110. | Crevo gumeno 50/6 | kom | 1 |
| 111. | Navojni alat | kom | 1 |

**Predmeti:  
ELEKTRIČNE MAŠINE SA ISPITIVANJEM  
ELEKTRIČNE MAŠINE**

(obrazovni profili: **elektromonter mreža i postrojenja, elektromehaničara za termičke i rashladne uređaje, elektrotehničar energetike, elektrotehničar za termičke i rashladne uređaje, elektrotehničar elektromotornih pogona, elektrotehničar procesnog upravljanja**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 1. | Slika jednofaznog transformatora s priborom | kom | 1 |
| 2. | Slika trofaznog transformatora s priborom | kom | 1 |
| 3. | Slika sprega navoja transformatora | komplet | 1 |
| 4. | Slika - šema transformatora za napajanje statičke usmerače | kom | 1 |
| 5. | Slika - šema transformatora za zavarivanje | kom | 1 |
| 6. | Slika - šema impulsnog transformatora i PIK transformatora | kom | 1 |
| 7. | Slika induktora i indukta asinhrone mašine, mašine za jednosmernu struju i sinhrone mašine | kom | 1 |
| 8. | Šeme namotaja, crtež po programu | komplet | 1 |
| 9. | Slika trofaznog asinhronog motora s prstenovima | kom | 1 |
| 10. | Slika trofaznog asinhronog motora s kaveznim rotorom | kom | 1 |
| 11. | Slika mehaničke karakteristike asinhrone mašine | kom | 1 |
| 12. | Šema sinhrone kaskade | kom | 1 |
| 13. | Slika jednofaznog asinhronog motora | kom | 1 |
| 14. | Slika mašine za jednosmernu struju | kom | 1 |
| 15. | Slika: šema motora i generatora za jednosmernu struju prema vrsti pobude | komplet | 1 |
| 16. | Slika: karakteristika motora JSS | komplet | 1 |
| 17. | Slika karakteristika generatora JSS | komplet | 1 |
| 18. | Šema mašina jednosmerne struje sa poprečnim fluksom | komplet | 1 |
| 19. | Slika jednofaznog komutatornog motora | kom | 1 |
| 20. | Šema repulzionog motora | kom | 1 |
| 21. | Šema zaštitnog i pobudnog otpornika motora JSS | kom | 1 |
| 22. | Slika sinhronog generatora sa istaknutim polovima | kom | 1 |
| 23. | Slika sinhronog generatora sa valjkastim rotorom | kom | 1 |
| 24. | Slika - kompletna šema dva sinhrona generatora u paralelnom padu | kom | 1 |
| 25. | Šema puštanja u rad sinhronog motora | komplet | 1 |
| 26. | Slika mordejeve krive | kom | 1 |
| 27. | Šema za ogled kratkog spoja monofaznog i trofaznog transformatora | kom | 1 |
| 28. | Šema za ogled praznog hoda monofaznog i trofaznog transformatora | kom | 1 |
| 29. | Šema za paralelan rad trofaznih transformatora | kom | 1 |
| 30. | Šema za ogled stepena iskorišćenja direktnom metodom | kom | 1 |
| 31. | Šema za ogled kratkog spoja trofaznog asinhronog motora | kom | 1 |
| 32. | Šema za ogled praznog hoda trofaznog asinhronog motora | kom | 1 |
| 33. | Šeme za spoljne karakteristike generatora JS | kom | 1 |
| 34. | Šema za ogled praznog hoda JS | kom | 1 |
| 35. | Šema motora JS za snimanje karakteristike opterećenja | kom | 1 |
| 36. | Šema za ogled motora JS | kom | 1 |
| 37. | Šema za ogled kratkog spoja sinhronog generatora | kom | 1 |
| 38. | Šema za ogled praznog hoda sinhronog generatora | kom | 1 |
| 39. | Šeme za snimanje spoljne karakteristike sinhronog generatora | kom | 1 |
| 40. | Šeme za snimanje karakteristike pobude sinhronog generatora | kom | 1 |
| 41. | Šema veze tiristorskog ispravljača sa motorom JS | kom | 1 |
| 42. | Šema veze tranzistorskog pretvarača frekvencije i napona sa asinhronim motorom | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 43. | Model Teslinog trofaznog induktora | kom | 1 |
| 44. | Model jednofaznog induktora | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmeti:  
ELEKTRIČNE MAŠINE  
ELEKTRIČNE MAŠINE SA ISPITIVANJEM**

(obrazovni profili: **elektrotehničar energetike, elektrotehničar za termičke i rashladne uređaje, elektrotehničar elektromotornih pogona, elektrotehničar procesnog upravljanja (Laboratorijske vežbe (za 1-10 odeljenja)**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine, uređaji** | | | |
| 1. | Grupa - trofazni asinhroni motor s prstenovima s rotorskim otpornikom, 2 generatora jednosmerne struje s otočnom pobudom sa pobudnim otpornicima | kom | 1 |
| 2. | Glavna razvodna tabla za naizmeničnu struju | kom | 1 |
| 3. | Razvodna tabla za sinhrone mašine sa 2 ampermetra i sa dvostrukim voltmetrom i frekvencmetrom | kom | 1 |
| 4. | Jednofazni transformator | kom | 2 |
| 5. | Trofazni transformator | kom | 2 |
| 6. | Jednofazni regulacioni transformator 220/10-240 V | kom | 2 |
| 7. | Trofazni regulacioni transformator 3 x 380/3 x (0-600) V | kom | 1 |
| 8. | Trofazni asinhroni motor s prstenovima do 4 kW sa rotorskim otpornikom | kom | 2 |
| 9. | Trofazni asinhroni motor kavezni do 4 W | kom | 2 |
| 10. | Motor JSS sa složenom pobudom s otpornikom za puštanje u rad i pobudnim otpornikom 220 V do 4 kW | kom | 1 |
| 11. | Generator JSS sa složenom pobudom sa pobudnim otpornikom 115 V do 3 W | kom | 1 |
| 12. | Motor JSS s otočnom pobudom sa zaštitnim i pobudnim otpornikom od 3,5 kW 220 V | kom | 1 |
| 13. | Motor JSS s rednom pobudom 220 V do 3,5 kW | kom | 1 |
| 14. | Univerzalni komutatorni motor do 4 kW | kom | 1 |
| 15. | Repulzioni motor od 3,5 kW | kom | 1 |
| 16. | Sinhroni generator trofazni sa pobudnim otpornikom 3 kVA | kom | 2 |
| 17. | Motor JSS sa otočnom pobudom sa zaštitnim i pobudnim otpornikom 220 V, do 4 kW (za pogon sinhronih generatora) | kom | 2 |
| 18. | Sinhroni motor sa pobudnim otpornikom do 4 kW | kom | 1 |
| 19. | Jednofazni prijemni otpornik 220 V, do 30 A | kom | 1 |
| 20. | Trofazni prijemni otpornik 3 x 380 V, do 20 A | kom | 1 |
| 21. | Ispravljač 10 A, 6-12 V | kom | 2 |
| 22. | Prebacivač zvezda trougao 25 A, 500 V | kom | 2 |
| 23. | Aparat za gašenje požara | kom | 1 |
| 24. | Priručna apoteka | kom | 1 |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 25. | Proveravanje oznaka krajeva i sprežne grupe namota trofaznih transformatora | kom | 1 |
| 26. | Ogled raznog hoda jednofaznog transformatora. Merenje struje praznog hoda, odnosno preobražaja sačinioca snage i gubitka snage u gvožđu. Ogled polarnosti | kom | 1 |
| 27. | Ogled kratkog spoja trofaznog transformatora. Dobijanje gubitaka u bakru, podatak za uprošćeni dijagram napona i izvođenje spoljne karakteristike | kom | 1 |
| 28. | Proveravanje oznaka krajeva i redosleda faza trofaznog asinhronog motora | kom | 1 |
| 29. | Puštanje u rad asinhronog motora sa prstenovima i kaveznim rotorom. Promena smera obrtanja. Merenje klizanja pomoću ampermetra ili voltmetra i stroboskopskom metodom | kom | 1 |
| 30. | Određivanje karakteristika promene napona indukovanog u navojima otvorenog rotora asinhronog motora u zavisnosti od brzine obrtaja rotora gonjenog posebnim motorom. | kom | 1 |
| 31. | Ogled praznog hoda trofaznog asinhronog motora sa prstenovima. Tačka predstavnica praznog hoda na kružnom dijagramu | kom | 1 |
| 32. | Ogled kratkog spoja trofaznog asinhronog motora sa prstenovima. Tačka predstavnica kratkog spoja na kružnom dijagramu. | kom | 1 |
| 33. | Određivanje radnih karakteristika asinhronog motora pomoću električne kočnice | kom | 1 |
| 34. | Određivanje radnih i mehaničkih karakteristika univerzalnog asinhronog motora sa kratkospojenim rotorom kada radi kao: a) trofazni b) jednofazni v) kondenzatorski motor | kom | 1 |
| 35. | Dobijanje karakteristike praznog hoda i karakteristike opterećenja otočnog generatora JSS | kom | 1 |
| 36. | Dobijanje spoljne karakteristike i karakteristike pobude generatora JSS sa otočnom pobudom | kom | 1 |
| 37. | Dobijanje spoljne karakteristike radnog generatora JSS i generatora JSS sa složenom pobudom | kom | 1 |
| 38. | Određivanje radnih i mehaničke karakteristike motora JSS sa otočnom pobudom po direktnoj metodi pomoću frikcione ili električne kočnice | kom | 1 |
| 39. | Određivanje radnih i mehaničke karakteristike univerzalnog komutatornog motora kada se napaja: a) jednosmernim naponom b) naizmeničnim naponom | kom | 1 |
| 40. | Proveravanje oznaka krajeva i redosleda faza trofaznog sinhronog generatora | kom | 1 |
| 41. | Dobijanje Mordvejevih krivih sinhronog motora | kom | 1 |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 42. | Fazni prebacivač dvopolni 750 V, 100 A | kom | 2 |
| 43. | Dvopolni prekidač 500 V, 50 A prenosni | kom | 2 |
| 44. | Tropolni prekidač 500 V, 50 A prenosni | kom |  |
| 45. | Provodnici za vezu različitih dužina za strujna i naponska kola, standardnih preseka | komplet | 1 |
| **Instrumenti** | | | |
| 46. | Tahometar s priborom za više domašaja merenja | kom | 2 |
| 47. | Termometar | kom | 1 |
| 48. | Stroboskop | kom | 1 |
| 49. | Hronometar | kom | 2 |
| 50. | Univerzalni instrument | kom | 2 |
| 51. | Vatmetar 125-250-500 V 0,5-1 A | kom | 2 |
| 52. | Vatmetar 125-250-500 V 0,25-5 A | kom | 1 |
| 53. | Vatmetar 125-250-500 V 10-20 A | kom | 1 |
| 54. | Vatmetar 150-300-450-600 V 0,5-1 A | kom | 1 |
| 55. | Vatmetar 150-300-450-600 V 2,5-5 A | kom | 1 |
| 56. | Vatmetar 150-300-450-600 V 1-20 A | kom | 1 |
| 57. | Vatmetar 48-120-240-480 V 5 A | kom | 1 |
| 58. | Ampermetar 0,5-1,5-6 A | kom | 3 |
| 59. | Ampermetar 6-20-60 A | kom | 3 |
| 60. | Voltmetar 15-30-60 V | kom | 3 |
| 61. | Voltmetar 150-250-500 V | kom | 3 |
| 62. | Ampermetar 3-15-60 A | kom | 3 |
| 63. | Miliampermetar-ampermetar do 6 A | kom | 2 |
| 64. | Voltmetar 6-12-30-60-120-300-600 A | kom | 3 |
| 65. | Potenciometar od 100 | kom | 3 |
| 66. | Frekvenometar | kom | 2 |
| 67. | Kosinusfimetar | kom | 2 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmet:  
ELEKTROMOTORNI POGON**

(obrazovni profili: **elektromehaničar za mašine i opremu, elektrotehničar za termičke i rashladne uređaje, elektrotehničar elektromotornih pogona**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine, uređaji** | | | |
| 1. | Suvi zaštitni motorni prekidač | kom | 1 |
| 2. | Ručni prebacivač | kom | 1 |
| 3. | Daljinski prebacivač | kom | 1 |
| 4. | Kranski oduzimači struje | kom | 1 |
| 5. | Držači trolnog voda | kom | 1 |
| 6. | Zatezač trolnog voda | kom | 1 |
| 7. | Trolni vod | kom | 1 |
| 8. | Prekidač kraja hoda za kran | kom | 1 |
| 9. | Kopirni uređaji lifta | kom | 1 |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 10. | Primer električne blok šeme | kom | 1 |
| 11. | Primer montažne šeme | kom | 1 |
| 12. | Primer šeme delovanja | kom | 1 |
| **Modeli, makete** | | | |
| 13. | Model puštača za motor JSS | kom | 1 |
| 14. | Model otpornika za regulaciju brzina motora za JSS | kom | 1 |
| 15. | Model termoelementa | kom | 1 |
| 16. | Model termoregulatora | kom | 1 |
| 17. | Model pretvarača pritiska | kom | 1 |
| 18. | Model tahogeneratora | kom | 1 |
| 19. | Model kontaktnog prekidača pritiska | kom | 1 |
| 20. | Model elektromagnetnog ventila | kom | 1 |
| **Kompleti, garniture** | | | |
| 21. | Suvi daljinski prekidač sa 2 dupla pomoćna kontakta | kom | 1 |
| 22. | Bimetalna zaštita | kom | 1 |
| 23. | Daljinski tropolni suvi prekidač sa 2 dupla pomoćna kontakta | kom | 1 |
| 24. | Kontroler kranski | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru.**

**Predmeti:  
ELEKTRIČNE MAŠINE SA REGULACIJOM ELEKTROMOTORNOG POGONA  
UPRAVLJANJE ELEKTROMOTORNIM POGONOM**

(obrazovni profili: **elektrotehničar automatike, elektrotehničar procesnog upravljanja (za 1-10 odeljenja)**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rb | Vrsta i naziv nastavnog sredstva | Jed. mere | Količina |
| **Aparati, mašine, uređaji** | | | |
| 1. | Trofazni asinhroni motor sa kratko spojenim rotorom snage do 1kW | kom | 2 |
| 2. | Trofazni kliznokolutni motor snage do 4kW | kom | 2 |
| 3. | Monofazni asinhroni motor snage do 1kW | kom | 2 |
| 4. | Jednosmerni motor sa nezavisnom pobudom snage do 1kW | kom | 2 |
| 5. | Jednosmerni motor sa rednom pobudom snage do 4kW | kom | 2 |
| 6. | Dvobrzinski trofazni asinhroni motor Y/YY ili D/YY snage do 1kW | kom | 1 |
| 7. | Sinhroni motor snage do 1kW | kom | 1 |
| 8. | Sinhroni generator snage do 1kW | kom | 1 |
| 9. | Univerzalni komutatorski motor snage do 1kW | kom | 1 |
| 10. | Koračni motor | kom | 1 |
| 11. | Selsinski par snage do 1kW | kom | 1 |
| 12. | Frekvencijeski regulator snage do 1kW | kom | 2 |
| 13. | "Soft-starter" snage do 1kW | kom | 2 |
| 14. | Programabilni logički kontroler | kom | 2 |
| 15. | Rotorski upuštač za mašine jednosmerne struje | kom | 2 |
| 16. | Rotorski upuštač za asinhrone kliznokolutne motore | kom | 2 |
| 17. | Trofazni regulacioni autotransformator | kom | 2 |
| 18. | Trofazni energetski transformator snage do 1kW | kom | 2 |
| 19. | Monofazni regulacioni autotransformator | kom | 2 |
| 20. | Monofazni energetski transformator snage do 1kW | kom | 2 |
| 21. | Kontaktor sa NO i NC pomoćnim kontaktima | kom | 6 |
| 22. | Elektromehanički rele | kom | 6 |
| 23. | Vremenski rele | kom | 2 |
| 24. | Ampermetar 0,6-6A | kom | 3 |
| 25. | Voltmetar 60-600V | kom | 3 |
| 26. | Vatmetar 2,5-5A, 30-480V | kom | 3 |
| 27. | Strujni merni transformator | kom | 3 |
| 28. | Strujna klešta | kom | 1 |
| 29. | Zaštitni motorni prekidač | kom | 3 |
| 30. | Stroboskopska lampa | kom | 1 |
| 31. | Mehanički tahometar | kom | 2 |
| 32. | Optički tahometar | kom | 2 |
| 33. | Tahogenerator | kom | 1 |
| 34. | Enkoder | kom | 1 |
| 35. | Monofazni osigurači - topljivi | kom | 10 |
| 36. | Monofazni osigurači - automatski | kom | 10 |
| 37. | Tropolni automatski osigurači | kom | 3 |
| 38. | Digitalni multimetar | kom | 6 |
| 39. | Regulisani ispravljač | kom | 2 |
| 40. | Stoni računar | kom | 2 |
| **Kompleti i garniture** | | | |
| 41. | Vard-Leonardova grupa | kom | 1 |
| 42. | Motor-generator grupa (grupa asinhroni motor - električna kočnica) | kom | 1 |
| 43. | Grupa sinhroni generator - pogonski elektromotor | kom | 1 |
| 44. | Radni (NO) tasteri | kom | 6 |
| 45. | Mirni (NC) tasteri | kom | 6 |
| 46. | Grebensti prekidač - jednopolni | kom | 3 |
| 47. | Grebenasti prekidač - tropolni | kom | 3 |
| 48. | Set tiristora | kom | 1 |
| 49. | Set snažnih dioda | kom | 1 |
| 50. | Bimetalni rele | kom | 3 |
| 51. | Set signalnih lampica | kom | 1 |
| 52. | Komplet alata | kom | 2 |
| **Slike, šeme, filmovi** | | | |
| 53. | Slika paket-prekidača | kom | 1 |
| 54. | Šema paket-prekidača | kom | 1 |
| 55. | Model paket-prekidača | kom | 1 |
| 56. | Slika automatskog prekidača | kom | 1 |
| 57. | Šema automatskog prekidača | kom | 1 |
| 58. | Slika tastera | kom | 1 |
| 59. | Slika kontakta | kom | 1 |
| 60. | Šema kontakta | kom | 1 |
| 61. | Slika graničnog prekidača | kom | 1 |
| 62. | Šema graničnog prekidača | kom | 1 |
| 63. | Slika puštača za motor JSS | kom | 1 |
| 64. | Šema puštača za motor JSS | kom | 1 |
| 65. | Slika otpornika za regulaciju brzina motora za JSS | kom | 1 |
| 66. | Šema otpornika za regulaciju brzina motora za JSS | kom | 1 |
| 67. | Slika termoelementa | kom | 1 |
| 68. | Slika termoregulatora | kom | 1 |
| 69. | Šema termoregulatora | kom | 1 |
| 70. | Slika pretvarača pritiska | kom | 1 |
| 71. | Šema pretvarača pritiska | kom | 1 |
| 72. | Šema tahogeneratora | kom | 1 |
| 73. | Šema električnog kontaktnog prekidača | kom | 1 |
| 74. | Šema selsina | kom | 1 |
| 75. | Elektrotehničke oznake | kom | 1 |
| 76. | Dijagram zagrevanja i hlađenja motora | kom | 1 |
| 77. | Šema regulacije brzine asinhronog motora otporom | kom | 1 |
| 78. | Šema regulacije brzine promenom broja polova asinhronog motora | kom | 1 |
| 79. | Šema regulacije brzine asinhronog motora prevezivanjem namotaja | kom | 1 |
| 80. | Šema promene smera obrtanja motora | kom | 1 |
| 81. | Šema održavanja stalnosti brzina dva motora | kom | 1 |
| 82. | Slika tipova motora s obzirom na zaštitu | kom | 1 |
| 83. | Šema upravljanja asinhronog motora sa prstenovima | kom | 1 |
| 84. | Šema upravljanja asinhronim motorom sa rotorom u kratkoj vezi | kom | 1 |
| 85. | Šema upravljanja motorom za JSS | kom | 1 |
| 86. | Primer električne blok šeme | kom | 1 |
| 87. | Primer montažne šeme | kom | 1 |
| 88. | Primer šeme delovanja | kom | 1 |
| 89. | Slike praktičnih realizacija realnih elektromotornih pogona i prateće opreme u formi multimedijalne prezentacije |  |  |
| **Modeli, makete** | | | |
| 90. | Model automatskog prekidača | kom | 1 |
| 91. | Model tastera | kom | 1 |
| 92. | Model kontakata | kom | 1 |
| 93. | Model graničnog prekidača | kom | 1 |
| 94. | Model puštača za motor JSS | kom | 1 |
| 95. | Model otpornika za regulaciju brzina motora za JSS | kom | 1 |
| 96. | Model termoelementa | kom | 1 |
| 97. | Model termoregulatora | kom | 1 |
| 98. | Model pretvarača pritiska | kom | 1 |
| 99. | Model tahogeneratora | kom | 1 |
| 100. | Model električnog prekidača | kom | 1 |
| 101. | Model kontaktnog prekidača pritiska | kom | 1 |
| 102. | Model elektromagnetnog ventila | kom | 1 |
| 103. | Model elektromagnetne spojnice | kom | 1 |
| 104. | Model servomotora | kom | 1 |

**Napomena: Umesto zidnih šema mogu se koristiti prezentacije na računaru**