



**STUDIJA OPRAVDANOSTI NABAVKE OPREME ZA PROVOĐENJE NASTAVNOG
PROGRAMA ZA ZANIMANJE ELEKTRIČAR-ELEKTROINSTALATER**

Istraživanje provela: Jelena Lero

Trebinje, 07.08.2020 godine

Stavovi izraženi u ovom tekstu su lični stavovi autora i ne odražavaju nužno stavove projekta Moja budućnost.

Sadržaj

UVOD.....	3
A. UPIS U ŠKOLSKU GODINU 2020/21.....	3
B. OPREMA SUGERISANA CILJANIM NASTAVNIM PROGRAMOM I DRUGIM PROPISIMA	2
C. TEHNIČKA OPREMLJENOST ŠKOLE ZA IZVOĐENJE NASTAVNOG PROGRAMA PRAKTIČNE NASTAVE ZA ZANIMANJE ELEKTRIČAR-ELEKTROINSTALATER.....	6
D. OPREMA U KOMPANIJAMA - BUDUĆIM DOMAĆINIMA PRAKTIČNE NASTAVE I FERIJALNE PRAKSE	7
E. RASKORAK IZMEĐU PROPISANOG, POTREBNOG I POSTOJEĆEG	9
F. FAZNI PRISTUP BUDUĆIM NABAVKAMA.....	13
ZAKLJUČAK	17
PRILOZI	17

UVOD

Studija opravdanosti nabavke opreme za provođenje nastavnog programa za zanimanje električar-elektroinstalater, dio je projekta koji ima za cilj da doprinese modernizaciji praktične nastave i podizanju na viši nivo kvaliteta. Studija treba da obrazloži opravdanost nabavke opreme za provođenje nastavnog programa za zanimanje električar-elektroinstalater u Tehničkoj školi u Trebinju. Opremu bi u prvom redu koristili učenici elektro struke, ali i učenici srodnih zanimanja. Funkcionalno opremljena radionica bi u mnogome pomogla profesorima praktične nastave i stručno-teorijskih predmeta da bolje i lakše organizuju nastavu u cilju razvijanja kompetencija i vještina potrebnih učenicima.

A. UPIS U ŠKOLSKU GODINU 2020/21

Upis u školsku 2020/21 godinu je počeo sredinom juna mjeseca. Planom upisa su u Tehničkoj školi planirana dva kombinovana odjeljenja III stepena: mehaničar grejne i rashladne tehnike/automehaničar i rukovalac građevinskih i pretovarnih mašina i kranova/električar-elektroinstalater. Interesovanje učenika za upis u zanatska odjeljenja, kao i prethodnih godina, nije bilo veliko. Učenici su kao i ranije u prvom upisnom roku popunjavali mjesta u zanimanjima četvrtog stepena. Broj upisanih učenika u kombinovanim zanatskim odjeljenjima na kraju upisa nije bio dovoljan da Ministarstvo prosvjete odobri da odjeljenja ostanu kombinovana. Tako smo u Tehničkoj školi ostali uskraćeni u školskoj 2020/21 za prvi razred zanimanja automehaničar i električar-elektroinstalater. Ministarstvo je prednost dalo deficitarnim zanimanjima, koja su ujedno nova zanimanja u Tehničkoj školi u Trebinju: mehaničar grejne i rashladne tehnike i rukovalac građevinskih i pretovarnih mašina i kranova. Iz struke elektrotehnika u 2020/21 godini upisano je u prvom upisnom roku odjeljenje tehničar računarstva - 24 učenika. Za naredne školske godine planirani upis učenika je:

- Električar-elektroinstalater - 12 učenika
- Tehničar računarstva - 24 učenika
- Tehničar elektronike - 24 učenika

Opremu za provođenje nastavnog programa za zanimanje električar-elektroinstalater bi osim zanimanja struke elektrotehnika - električari i tehničari računarstva, koristili i mehaničari za grejnu i rashladnu tehniku, mehaničari, automehaničari, tehničari drumskog saobraćaja, tehničari logistike i špedicije i rukovaoci građevinskih i pretovarnih mašina i kranova.

Nastavni program	I razred	II razred	III razred	IV razred
	Broj učenika	Broj učenika	Broj učenika	Broj učenika
Električar	–	–	11	
Tehničar računarstva	24	25	25	28
Mehaničar grejne i rashladne tehnike	14	–	–	
Mehaničar	–	11	10	
Automehaničar	–	13	–	
Tehničar drumskog saobraćaja	–	23	–	–
Tehničar logistike i špedicije	–	–	21	24
Rukovalac građevinskih i pretovarnih mašina i kranova	17	–	–	

Funkcionalno opremljena elektro radionica bi bila od velike koristi većini učenika u školi. Osim u praktičnoj nastavi oprema bi bila izuzetno korisna u nastavi stručno-teorijskih predmeta elektro struke: Električne instalacije i osvjtljenja, Električne mašine i uređaji, Osnove elektrotehnike, Električna mjerenja. U saobraćajnoj struci oprema bi koristila za autodijagnostiku, autoelektroniku i automehatroniku. Planirano opremanje kabineta bi podiglo kvalitet nastave na viši nivo za 246 učenika u školskoj 2020/21 godini. Od četiri školska stručna aktiva, profesori tri aktiva (elektro, mašinski i saobraćajni) imaju potrebu da koriste opremu planiranu nabavkom.

B. OPREMA SUGERISANA CILJANIM NASTAVNIM PROGRAMOM I DRUGIM PROPISIMA

Nastavnim programom definisana je oprema potrebna za izvođenje praktične nastave. U sljedećoj tabeli navedena je oprema potrebna za izvođenje praktične nastave za zanimanje **električar-elektroinstalater**.

MODUL	OPREMA SUGERISANA NASTAVNIM PROGRAMOM
OBRADA METALA I MJERNI ALATI	Igle za ocrtavanje, tačkaši, pomična mjerila, mikrometri, ugaonici, uglomjeri, testere, turpije,...
OBRADA METALA I ELEKTROMATERIJALA	Set kliješta, set odvijača, noževi, testere, turpije...

ELEKTROSTATIKA I ELEKTRODINAMIKA	Univerzalni mjerni instrumenti, mali digitalni voltmetri (12-24V) i ampermetri za ugradnju, potreban materijal za izvođenje vježbi (prigušnice, kalemovi...), osciloskop, generator funkcija
ELEKTRONSKE KOMPONENTE	Testne pločice za testiranje elemenata elektronike (matador pločice) više komada kako bi učenici u manjim grupama mogli izvoditi vježbe. Instrument za mjerenje kapaciteta i induktivnosti. ESR metar za kontrolu elektrolitskog kondenzatora. Pojedinačne elektronske komponente (otpornici, kondenzatori, tranzistori, tiristori...)
ELEKTRONSKI SKLOPOVI	Termo pasta, bezkontaktni termometar; Univerzalni mjerni instrumenti, mali digitalni voltmetri (12-24V) i ampermetri za ugradnju, potreban materijal za izvođenje vježbi (prigušnice, kalemovi...), osciloskop, generator funkcija; Testne pločice za testiranje elemenata elektronike (matador pločice) više komada kako bi učenici u manjim grupama mogli izvoditi vježbe. Instrument za mjerenje kapaciteta i induktivnosti. ESR metar za kontrolu elektrolitskog kondenzatora. Pojedinačne elektronske komponente (otpornici, kondenzatori, tranzistori, tiristori...)
ELEKTROENERGETSKA POSTROJENJA, MREŽE I INSTALACIJE	Nastavu izvoditi u preduzećima za dio koji se odnosi na elektroenergetska postrojenja. Za dio koji se odnosi na el instalacije modeli na tablama. Potrošni elektroinstalaterski materijal (sklopke, kablovi, razvodne kutije, razvodni ormari)
ELEKTRIČNE MAŠINE	Mali jednosmjerni i naizmjenični motori, transformatori
EL.MAG. INDUKCIJA, EL.MAG. OSCILACIJE I TALASI	Mjerni instrumenti (univerzalni instrumenti sa mogućnošću mjerenja kapaciteta i induktiviteta). Osnovni električ. alat, le-mna stanica, osciloskop (jednokanalni), generator funkcija, izvor stabilisanog napona, osnovni potrošni mat., set povećala
IZVEDBA I ISPITIVANJE TRANSFORMATORA	Osnovni alati za ocrtavanje i rezanje lima i žice te obradu istih, osnovni mehaničarski alat, potrošni materijal (kalem žica, motalica)

PUNJAČI AKUMULATORA I AKUMULATORI	Boometar ili aerometar, potrošni materijal (diode, grecovi, kondenzatori,...)
IMPULSNA ELEKTRONIKA	Lemna stanica sa duvaljkom zbog nemogućnosti obavljanja vježbi sa SMD, vremenski releji,elektronske komponente,... Potrošni materijal(vremenska kola, ...)
INTEGRISANA KOLA	Računar sa laserskim štampačem zbog projektovanja, štampanja i izrade štampanih pločica, izlistavanja datasheetova pojedinih komponenti kao i za ostale poslove vezane za praktičnu nastavu, štampane pločice jednostrane, ferihlorid, i ostali potrošni materijal, matador pločice (testne pločice); Mikroskop za električarske radove, set povećala...
ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OPREMA	Uređaj za mjerenje i kontrolu otpora uzemljenja, potrošni materijal: sklopke, provodnici,... Megaommetar; Luksmetar; Osnovni elektroinstalaterski alat.
RASHLADNI UREĐAJI	Vakuumpumpa sa setom manometara Aparat za oksiacetilensko zavarivanje i tvrdo lemljenje sa bocama i potrebnim potrošnim materijalom Multi kablovi za TIG postupak; Fotosenzitivna maska; Atestirana flaša sa argonom i manometrima; Rashodovani rashladni uređaji.
ELEKTROTERMIČKI UREĐAJI I PUMPE	Rashodovani elektrotermički uređaji, pumpe cirkulacione, ventilatori, te elementi pojedinih elektrotermičkih uređaja (pegla, fenovi za kosu, ...)
SINHRONE MAŠINE	Frekventni regulator, Veća sinhrona mašina (sa dizel agregata ili slično) Tahogeneratori, sinhroni motori sa elektromehaničkih programatora veš mašine, alternatori automobila
PORAVKE SINHRONIH MAŠINA	Osnovni električarski alat
KOLEKTORSKI MOTORI	Balansirka za dinamičko uravnoteženje manjih kolektorskih motora

	Univerzalne alatne mašine za mašinsku obradu (strugovi, bušilice, glodalice) za mašinsku obradu svih vrsta motora; Osnovni radionički alat
POPRAVKE KOLEKTORSKIH MOTORA	Balansirka za dinamičko uravnoteženje manjih kolektorskih motora Univerzalne alatne mašine za mašinsku obradu (strugovi, bušilice, glodalice) svih vrsta motora; Osnovni radionički alat
ELEKTRANE	Modul se izvodi kroz posjete preduzećima
RAZVODNA POSTROJENJA	Modul se izvodi kroz posjete preduzećima
ELEKTRIČNE MREŽE	Namjenski montiran stub, penjalice za izvođenje vježbi, izolatori za drveni stub, izolatori za krovne i zidne konzole,.... Modul se djelimično izvodi kroz posjete preduzećima.
DALEKOVODI	Modul se izvodi kroz posjete preduzećima
SINHRONE MAŠINE	Oprema već navedena u identičnom modulu drugog razreda
ASINHRONE MAŠINE	Kontakteri, bimetali, vremenski releji, grebenaste sklopke, tipkala
MAŠINE JEDNOSMJERNE STRUJE	Drajveri i interfejsi za step motore, servo motore i sva oprema već navedena za ostale električne mašine
KOLEKTORSKI MOTORI	Oprema već navedena u identičnom modulu drugog razreda
PUMPE I HIDROFORI	Oprema već navedena u identičnom modulu drugog razreda
LIFTOVI	Modul se izvodi kroz posjete preduzećima
KONTAKTERI I SKLOPKE	Kontakteri, bimetali, vremenski releji, grebenaste sklopke, tipkala i potreban materijal za obavljanje svih vrsta vježbi iz ovih oblasti.
SKLOPNI UREĐAJI	Kontakteri, bimetali, vremenski releji, grebenaste sklopke, tipkala i potreban materijal za obavljanje svih vrsta vježbi iz ovih oblasti.
UPRAVLJAČKI ELEMENTI	Induktivni davači, kapacitivni davači (PNP i NPN), optoelektrični beskontaktni davači (senzori). Presostati, nivo sklopke, elektro ventili,...
ELEMENTI AUTOMATIKE	Pid regulator (npr. za temperaturu), operaciona pojačala za izradu vježbi pri izradi pid regulatora

PLC I CNC UREĐAJI	PLC neophodan za izradu vježbi, mala CNC graverka sa potrebnim alatima za izvođenje vježbi
-------------------	--

C. TEHNIČKA OPREMLJENOST ŠKOLE ZA IZVOĐENJE NASTAVNOG PROGRAMA PRAKTIČNE NASTAVE ZA ZANIMANJE ELEKTRIČAR-ELEKTROINSTALATER

Tehnička škola u Trebinju ima elektro-radionicu kvadrature 80m². U prethodnom periodu odrađeni su sljedeći radovi u elektro-radionici:

- Preziđivanje radionice
- Maltanje radionice
- Molerski radovi
- Izrada elektro-instalacija
- Izrada vodo i kanalizacionih instalacija
- Izrada podloge

Neophodni radovi koje je potrebno obaviti prije puštanja radionice u pogon:

- Izrada izolujućeg poda u dijelu ispitnih stolova. (neophodno je u prostoru oko i ispod radnih stolova u elektro radionici postaviti izolujuću podlogu). Izolujuća podloga mora zadovoljavati propise iz oblasti elektro i termo zaštite. Svi učenici koji obavljaju vježbe moraju u potpunosti biti zaštićeni od opasnosti pri radu sa elektro uređajima, kao i pri popravci i održavanju istih. Naročitu pažnju posvetiti upoznavanju učenika sa potrebom izolacione površine na mjestima rada sa elektro opremom koja može biti pod naponom.
- Izrada priključka za pneumatsku instalaciju. Pneumatska instalacija (zrak pod pritiskom) je već napravljena, ali priključak za radionicu nije završen i potrebno je izvršiti probijanje zida i postavljanje priključka, kako bi radionica imala mogućnost korišćenja vazduha pod pritiskom. To je neophodno zbog korišćenja pneumatskih alata, jednostavnosti čišćenja mašina, jednostavnosti čišćenja prostora, i sl.

Radionica ima internet konekciju. Stanje električnih instalacija je dobro. Škola ima dovoljan broj protivpožarnih aparata i svoju zaštitu od groma. Radionica se nalazi u zatvorenom holu škole sa video nadzorom.

Elektro radionica raspolaže sljedećom opremom:

- igle za ocrtavanje, tačkaši, pomična mjerila, mikrometri, ugaonici, uglomjeri, testere, turpije;
- set kliješta, set odvijača, noževi;

- osciloskop, generator funkcija;
- pojedinačne elektronske komponente (otpornici, kondenzatori, tranzistori i tiristori);
- mali, jednosmjerni i naizmjenični motori, transformatori;
- osnovni električarski alat;
- osnovni mehaničarski alat;
- lemna stanica;
- set povećala;
- uređaj za mjerenje i kontrolu otpora uzemljenja;
- rashodovani rashladni uređaji;
- rashodovani elektrotermički uređaji;
- pumpe cirkulacione;
- ventilatori;
- taho generatori;
- sinhroni motori sa elektromehaničkih programatora veš mašina;
- alternatori automobila;
- kontaktori, bimetali, vremenski releji, grebenaste sklopke, tipkala;
- presostati, nivo sklopke, elektro ventili.



D. OPREMA U KOMPANIJAMA - BUDUĆIM DOMAĆINIMA PRAKTIČNE NASTAVE I FERIJALNE PRAKSE

Interesovanje da uzmu učešće u modernizaciji nastavnog programa za zanimanje električar-elektroinstalater su izrazili poslovni subjekti Elmat i Segment, sa kojima Tehnička škola ima izuzetno dobru saradnju u okviru prakse van škole. Pomenuti poslovni subjekti su intervjuisani u cilju analize opreme koja je učenicima dostupna kod njih. Spisak opreme poslovni subjekti dostavili su online.

ELMAT d.o.o.	
01. Bruslilca mala	kom 2

02. Brusilica velika	kom 1
03. Mašine za šemanje i bušenje betona, manja	kom 5
04. Mašine za štemanje i bušenje betona, velika	kom 1
05. Laser	kom 1
06. Mašine za bušenje,	kom 3
07. Akumulatorski izvijači	kom 2
08. Akumulatorska torna za bušenje betona, velika	kom 1
09. Presa za kablovske stopice, 1.5-6 mm ²	kom 1
10. Presa za kablovske stopice, 6-50 mm ²	kom 1
11. Presa za kablovske stopice, 10-240 mm ²	kom 1
12. Instrumenti, za mjerenje struje, napona, otpora, ...	kom 2
13. Garniture ručnog električarskog alata	kom 9
14. Fen za izradu kablovskih spojnica	kom 1
15. Ubodna pila	kom 1
16. Aparat za varenje	kom 1
17. Elektro materijal i oprema koja se koristi za električne instalacije	

SEGMENT d.o.o.	
01. Univerzalni mjerni instrumenti (za mjerenje napona, struje)	
02. Presa za presovanje neizolovanih papučica (mehaničke ručne prese i prese na baterije)	
03. Amper kliješta za mjerenje jačine struje	
04. Razne vrste ručnog električarskog alata (lemilica, bušilica, brusilica, AKU mašine - (brusilice, bušilice...))	
05. Štemalice (mašine za uštemavanje trasa za polaganje kabla prilikom izvođenja elektro-instalaterskih radova)	
06. Instrument za detektovanje prekida struje kroz kabal koji je prekinut	
07. Instrument za detektovanje kablova slabe struje i provjere ispravnosti spajanja kablova pomoću konektora)	
08. Osnovni električarski alat (kombinovana kliješta, špicasta kliješta, sječice, blankerice, prese za hlizne, odvijači, nož za skidanje izolacije)	

E. RASKORAK IZMEĐU PROPISANOG, POTREBNOG I POSTOJEĆEG

Modul:	Oprema koja nedostaje:	Postojeća oprema:
OBRADA METALA I MJERNI ALATI		Sav potreban alat i materijal za obavljanje vježbi iz ovoga modula: igle za ocrtavanje, tačkaši, pomična mjerila, mikrometri, ugaonici, uglomjeri, testere, turpije,.....
OBRADA METALA I ELEKTROMATERIJALA		Set kliješta, set odvijača, noževi, testere, turpije...
ELEKTROSTATIKA I ELEKTRODINAMIKA	Neophodno obnoviti univerzalne mjerne instrumente zbog starosti i neispravnosti. Mali digitalni voltmetri (12-24V) i ampermetri za ugradnju.	Potreban materijal za izvođenje vježbi (prigušnice, kalemovi...), osciloskop, generator funkcija
ELEKTRONSKE KOMPONENTE	Testne pločice za testiranje elemenata elektronike (matador pločice) više komada kako bi učenici u manjim grupama mogli izvoditi vježbe. Instrument za mjerenje kapaciteta i induktivnosti. ESR metar za kontrolu elektrolitskog kondenzatora.	Pojedinačne elektronske komponente (otpornici, kondenzatori, tranzistori, tiristori...)
ELEKTRONSKI SKLOPOVI	Potreban potrošni materijal: Termo pasta, bezkontaktni termometar,	Pojedinačne elektronske komponente (otpornici, kondenzatori, tranzistori, tiristori...). Potreban materijal za izvođenje vježbi (prigušnice, kalemovi...), osciloskop, generator funkcija

ELEKTROENERGETSKA POSTROJENJA, MREŽE I INSTALACIJE	Potrošni elektroinstalaterski materijal (sklopke, kablovi, razvodne kutije, razvodni ormari,.....)	Nastavu izvoditi u preduze- ćima za dio koji se odnosi na elektroenergetska postrojenja. Za dio koji se odnosi na el instalacije modeli na tablama.
ELEKTRIČNE MAŠINE		Mali jednosmjerni i naizmjenični motori, transformatori
ELEKTROMAGN. IND., EL.MAG. OSCILACIJE I TALASI	Mjerni instrumenti (univerzalni instrumenti sa mogućnošću mjerenja kapaciteta i induktiviteta)	Osnovni električarski alat, lemna stanica, osciloskop (jednokanalni), generator funkcija, izvor stabilisanog napona, osnovni potrošni materijal, set povećala,.....
IZVEDBA I ISPITIVANJE TRANSFORMATORA	Kalem žica, metalica	Osim već nabrojanog: osnovni alati za ocrtavanje i rezanje lima i žice te obradu istih, osnovni mehaničarski alat
PUNJAČI AKUMULATORA I AKUMULATORI	Boometar ili aerometar	Potrošni materijal (diode, grecovi, kondenzatori,....)
IMPULSNA ELEKTRONIKA	Lemna stanica sa duvaljkom zbog nemogućnosti obavljanja vježbi sa SMD, potrošni materijal(vremenska kola, ...)	Potreban materijal za izradu vježbi (vremenski releji,elektronske komponente,...)
INTEGRISANA KOLA	Računar sa laserskim štampa- čem zbog projektovanja, štampanja i izrade štampanih pločica, izlistavanja data- sheetova pojedinih kompo- nenti kao i za ostale poslove vezane za praktičnu nastavu, štampane pločice jednostrane, ferihlorid, i ostali potrošni materijal. Matador pločice	Potreban materijal za izradu vježbi, Set povećala,....

	(testne pločice). Mikroskop za električarske radove	
ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OPREMA	Potrošni materijal: Sklopke, provodnici,....., Megaommetar, luksmetar.	Osnovni elektroinstalaterski alat. Uređaj za mjerenje i kontrolu otpora uzemljenja
RASHLADNI UREĐAJI	Vakum pumpa sa setom manometara, aparat za oksiacetilensko zavarivanje i tvrdo lemljenje sa bocama i potrebnim potrošnim materijalom, multi kablovi za TIG postupak , fotosenzitivna maska, atestirana flaša sa argonom i manometrma	Rashodovani rashladni uređaji
ELEKTROTERMIČKI UREĐAJI I PUMPE		Rashodovani elektrotermički uređaji, pumpe cirkulacione, ventilatori, te elementi pojedinih elektrotermičkih uređaja (pegla, fenovi za kosu, ...)
SINHRONE MAŠINE	Frekventni regulator, Veća sinhrona mašina (sa dizel agregata ili slično)	Tahogeneratori, sinhroni motori sa elektromehaničkih programatora veš mašine, alternatori automobila
POPRAVKE SINHRONIH MAŠINA		Osnovni električarski alat
KOLEKTORSKI MOTORI	Balansirka za dinamičko uravnoteženje manjih kolektorskih motora	Osnovni radionički alat. Univerzalne alatne mašine za mašinsku obradu (strugovi, bušilice, glodalice) svih vrsta motora
POPRAVKE KOLEKTORSKIH MOTORA	Balansirka za dinamičko uravnoteženje manjih kolektorskih motora	Osnovni radionički alat. Univerzalne alatne mašine za mašinsku obradu (strugovi, bušilice, glodalice) za

		mašinsku obradu svih vrsta motora
ELEKTRANE		Moduli se izvode kroz posjete preduzećima
RAZVODNA POSTROJENJA		Moduli se izvode kroz posjete preduzećima
ELEKTRIČNE MREŽE		Namjenski montiran stub, penjalice za izvođenje vježbi, izolatori za drveni stub, izolatori za krovne i zidne konzole,.... Moduli se djelimično izvode kroz posjete preduzećima
DALEKOVODI		Moduli se izvode kroz posjete preduzećima
SINHRONE MAŠINE		Oprema za vježbe kao i u drugom razredu
ASINHRONE MAŠINE		Kontakteri, bimetali, vremenski releji, grebenaste sklopke, tipkala i potreban materijal za obavljanje svih vrsta vježbi iz ovih oblasti
MAŠINE JEDNOSMJERNE STRUJE	Drajveri i interfejsi za step motore, servo motore	Sva oprema kao za ostale električne mašine
KOLEKTORSKI MOTORI		Sva potrebna oprema kao u drugom razredu
PUMPE I HIDROFORI		Sva potrebna oprema kao u drugom razredu
LIFTOVI		Moduli se izvode kroz posjete preduzećima
KONTAKTERI I SKLOPKE		Kontakteri, bimetali, vremenski releji, grebenaste sklopke, tipkala i potreban materijal za obavljanje svih vrsta vježbi iz ovih oblasti

SKLOPNI UREĐAJI		Kontakteri, bimetali, vremenski releji, grebenaste sklopke, tipkala i potreban materijal za obavljanje svih vrsta vježbi iz ovih oblasti
UPRAVLJAČKI ELEMENTI	Induktivni davači, kapacitivni davači (PNP i NPN), optoelektrični beskontaktni davači (senzori)	Presostati, nivo sklopke, elektro ventili,.....
ELEMENTI AUTOMATIKE	Pid regulator (npr. za temperaturu), operaciona pojačala za izradu vježbi pri izradi pid regulatora	
PLC I CNC UREĐAJI	PLC neophodan za izradu vježbi	Mala CNC graverka sa potrebnim alatima za izvođenje vježbi

Iz priložene tabele se vidi da postoji nedostatak opreme za izvođenje praktične nastave za zanimanje električar-elektroinstalater u školi, te je zbog toga profesorima otežano da organizuju nastavu predviđenu nastavnim programom, a učenici ostaju uskraćeni za vježbe u kojima se nedostajuća oprema koristi.

F. FAZNI PRISTUP BUDUĆIM NABAVKAMA

Oprema koju je potrebno nabaviti radi izvođenja praktične nastave, kao i nastave u stručno-teoretskoj nastavi za obrazovni profil električar-elektroinstalater, kao i ostale pojedine module ostalih obrazovnih profila podijeljena je u tri faze.

1. Faza:

U prvoj fazi je neophodno nabaviti opremu koja je potrebna za početno organizovanje nastave, a koja nedostaje u školskoj radionici. U dosadašnjem radu potrebna oprema je nabavljena alternativno (nastavnik je nosio svoj računar, štampanje je vršeno u kancelarijama škole, potrebni instrumenti su posuđivani,). Potrebna oprema bi se koristila već od samog početka, tj. od prvog razreda za sve obrazovne profile.

- *Računar sa laserskim štampačem* zbog projektovanja, štampanja i izrade štampanih pločica, izlistavanja datasheetova pojedinih komponenti kao i za ostale poslove vezane za praktičnu nastavu. Konfiguracija računara (i5 procesor, 8 GB RAM memorije, 256GB SSD), sa

monitorom inputima i odgovarajućim software-ima. Vezano za softverski dio nameće se operativni sistem Windows, koji je potreban za daljnje instalacije. Većina softvera koji se koriste u nastavi su za edukativne svrhe, te su kao takvi besplatni. Softveri koji se uglavnom koriste su: arduino, fluid sim, atanua, crocclip, circuitMaker,.... (1000,00 KM)

- *Štampane pločice jednostrane, ferihlorid, termo pasta, i ostali potrošni materijal.*(100,00 KM)
- *Matador pločice (testne pločice)* 30,00 KM
- *Lemna stanica sa duvaljkom zbog nemogućnosti obavljanja vježbi sa SMD . U školskoj radionici trenutno se koristi lemna stanica 24V. Međutim, na toj lemnoj stanici može da radi samo jedan učenik, što je nedovoljno, pa je neophodno nabaviti barem još jednu lemnu stanicu. S obzirom da pri radu sa SMD nismo u mogućnosti obavljati vježbe neophodno je nabaviti lemnu stanicu sa duvaljkom, kako bi i ove vježbe mogli obavljati. (200,00 KM)*
- *Mikroskop za električarske radove. S obzirom da sada u radionici koristimo improvizovana povećala (leće), i to često predstavlja veliki problem prilikom izrade vježbi, neophodno bi bilo nabaviti mikroskop za elektroniku. (300,00 KM)*
- *Mjerni instrumenti (univerzalni instrumenti sa mogućnošću mjerenja kapaciteta i induktiviteta). Neophodna je nabavka više instrumenata, kako analognih, tako i digitalnih. (200,00 KM)*
- *Osciloskop (dvokanalni)sa sondama i potrebnim priborima. (1500,00 KM)*
Ukupno: orijentaciono 3500,00 KM

2. Faza:

U okviru druge faze nabavke opreme podrazumijeva se oprema koja se kod obrazovnog profila električar upotrebljava uglavnom u drugom i trećem razredu. Kod ostalih obrazovnih profila kod kojih bi se ova oprema koristila neophodni su takođe od drugog do četvrtog razreda.

- Induktivni davači, kapacitivni davači (PNP i NPN), optoelektrični beskontaktni davači (senzori). (200,00 KM)
- PLC (500,00 KM)
- Mali digitalni voltmetri (12-24V) i ampermetri za ugradnju. (30,00KM)
- ESR metar za kontrolu elektrolitskog kondenzatora. (100,00 KM)
- Potrošni elektroinstalaterski materijal (sklopke, kablovi, razvodne kutije,razvodni ormari,.....) (500,00 KM)
- Boometar ili aerometar (20,00KM)
- Bezkontaktni termometar, (70,00KM)
- Drajveri i interfejsi za step motore, servo motore (450,00 KM)

- Pid regulator (npr. za temperaturu), operaciona pojačala za izradu vježbi pri izradi pid regulatora (200,00KM)

Ukupno: orijentaciono 2000.00 KM

3. Faza:

U okviru 3. Faze nabavke neophodno je nabaviti opremu koja se koristi uglavnom u trećem razredu obrazovnog profila električar. Međutim, s obzirom da će opremu koristiti i ostali obrazovni profili sa spiska, kod kojih se pojedini moduli (zavarivanje, tvrdo lemljenje, popravka rashladnih uređaja,...) obavljaju u drugom polugodištu prvog razreda, neophodno je opremu obezbijediti prije početka drugog polugodišta.

- *Frekventni regulator*, Obezbijediti frekventni regulator za snagu do 3 KW (800,00 KM)
- *Balansirka za dinamičko uravnoteženje manjih kolektorskih motora.* (1500,00 KM)
- *Vakuum pumpa sa setom manometara.* (200,00 KM)
- *Aparat za oksiacetilensko zavarivanje i tvrdo lemljenje sa bocama i manometrima i potrebnim potrošnim materijalom* (500,00 KM)
- *Multi kablovi za TIG postupak* (200,00 KM)
- *Fotosenzitivna maska.* Orijetaciona cijena jedne maske je data u zagradi. Neophodna je nabavka bar tri maske kako bi nastavnik i dva učenika mogli u istom trenutku učestvovati u procesu izrade vježbi (100,00KM)
- *Atestirana flaša sa argonom i manometrima* (300,00 KM)

Ukupno: orijentaciono 4000.00 KM

Grubi troškovnik nabavke opreme po fazama:

1. 3 500,00 KM
2. 2 000,00 KM
3. 4 000,00 KM

Ukupno: 9500,00 KM

Potrošni materijal:

U okviru nabavke potrošnog materijala za obavljanje vježbi slijedi spisak koji nije napravljen po prioritetima već kumulativno. Na spisku se nalazi samo potrošni materijal koji škola nije u mogućnosti samostalno nabaviti.

- *Štampane pločice jednostrane,*

- ferihlorid,
- termo pasta,
- lem žica,
- sklopke (jednopolne, dvopolne, naizmjenične, serijske,...)
- zaštitne sklopke (motorna zaštitna, FID,...)
- kablovi,
- razvodne kutije,
- razvodni ormari,
- osigurači
- rasvjetna tijela
- Potrošni materijal za oksiacetilensko zavarivanje i tvrdo lemljenje bakra (plin, elektrode, boraks,...)
- Potrošni materijal za ostale postupke zavarivanja (MIG, TIG,)

G. PREGLED POTREBNIH RADOVA

a. Procjena troškova repromaterijala po razredu/godini

- I. Fiber ploče, pertinaks ploče, pleksiglas ploče, prešpan,...(150,00 KM)
Elektronske komponente, jednostrane štampane pločice, ferihlorid, lem žica, termo pasta (150,00 KM)

Ukupno: 300,00 K.M.

- II. Komponente digitalne elektronike, integrisana kola (stabilizatori napona, operaciona pojačala, Eepromi,...) (150,00 KM)
Elektroinstalaterski pribor i oprema (300,00 KM)
kablovi, provodnici, izolir trake, (200,00 KM)
rasvjetna tijela i oprema za rasvjetna tijela (150,00 KM.)
potrošni materijal za oksiacetilensko zavarivanje (argon, kisik, elektrode,...) (300,00 KM)

Ukupno: 1100,00 KM

- III. Sredstva za čišćenje mašina prilikom rastavljanja (metalgin, permetal ili sl.) (50,00 KM)
ležajevi raznih dimenzija po potrebi, kalajna bronza za izradu kliznih ležajeva (100,00 KM)
grafitne četkice raznih dimenzija po potrebi (50,00 KM)
brusni papir raznih granulacija, brusne ploče za sječilicu metala (50,00 KM)
sredstva za odmašćivanje i čišćenje (namjenski sprejevi, ubrusi,...)(50,00 KM)
zaštitna oprema (radne rukavice, zaštitni viziri,...)(100,00 KM)

Ukupno: 400,00 KM

b. Procjena troškova radova prije nabavke opreme.

- Razvod vazduha pod pritiskom sa više priključnih mjesta u elektro radionici. Materijal i montaža (200,00 KM)
- Nabavka i montaža izolacionog poda u elektro radionici 80m² (800,00 KM)

ZAKLJUČAK

Ovom studijom napravljeno je poređenje između propisane, potrebne i postojeće opreme za izvođenje nastave za zanimanje električar-elektroinstalater. Nabavka nedostajuće opreme bi omogućila učenicima da razviju stručne kompetencije i vještine, a profesorima da organizuju praktičnu nastavu kako je predviđeno nastavnim programom.

PRILOZI

- Spiskovi opreme poslovnih subjekata