**CENTAR ZA STRUČNO OBRAZOVANJE**

# **PROGRAM OBRAZOVANJA ZA OSPOSOBLJAVANJE ZA ZANIMANJE**

**ELEKTROMEHANIČAR/ELEKTROMEHANIČARKA**

1. **Naziv programa obrazovanja: Elektromehaničar/ka električnih aparata i uređaja**
2. **Utemeljenost programa:** Program obrazovanja se bazira na standardu zanimanja Elektromehaničar/ka koji je usvojen na 65 sjednici Savjeta za stručno obrazovanje 22.11.2007. godine. Program obrazovanja se radi na zahtjev Zavoda za zapošljavanje Crne Gore, na osnovu iskazanih potreba za obukom ovog kadra.
3. **Ciljevi programa obrazovanja:**

**3.1. Opšti cilj:**

osposobljavanje polaznika/ca za obavljanje poslova Elektromehaničara/ke.

**3.2. Posebni zadaci:**

- osposobljavanje za samostalan i precizan rad;

- razvijanje radnih navika i discipline;

- razvijanje preciznosti i kreativnosti;

- osposobljavanje polaznika za poslovno komuniciranje sa saradnicima i

korisnicima usluga;

- osposobljavanje za rad u grupi;

- razvijanje pravilnog odnosa prema poslu;

- razvijanje pravilnog odnosa prema sredstvima rada;

- razvijanje odgovornosti u obavljanju poslova;

- razvijanje kritičkog odnosa prema vlastitom i tuđem radu;

- razvijanje odgovornog odnosa prema vlastitom zdravlju i obavezno

korišćenje zaštitnih sredstava pri radu;

- razvijanje svijesti o važnosti čuvanja i zaštiti životne sredine;

1. **Trajanje programa obrazovanja: 370 časova**

## **5. Lični profil polaznika**

( Uslovi za uključenje u program obrazovanja)

**Osnovni obrazovni zahtjevi:** III STEPEN ELEKTROTEHNIČKE STRUKE

**Poželjni obrazovni zahtjevi:** IV STEPEN ELEKTROTEHNIČKE STRUKE

**Osnovne osobine koje polaznik/ca treba da posjeduje:**

- zdravstvena sposobnost;

- komunikativnost

**Poželjne osobine koje polaznik/ca treba da posjeduje:**

- preciznost;

- odgovornost.

### **6. Identifikacija prioritetnih oblasti programa obrazovanja:**

**Polaznik/ca mora da zna da:**

- instalira i odrzava električne aparate i uređaje u domaćinstvu;

- otklanja smetnje i kvarove na elektiričnim aparatima i uređajima u

domaćinstvu;

- vrši postavljanje nove i zamjenu stare električne instalacije na aparatima

i uređajima u domaćinstvu;

- instalira i održava elektrotermičke uređaje za domaćinstvo i industriju;

- instalira i održava električne rashladne uređaje;

- koristi univerzalne elektronske instrumente, šeme i uputstva za rukovanje, za

pronalaženje i otklanjanje kvarova na električnim aparatima i uređajima;

- racionalno koristi vrijeme i opremu;

- komunicira sa saradnicima i korisnicima usluga;

- koristi tehničku dokumentaciju;

- priprema izvještaje o montaži i održavanju;

- utvrđuje standarde kvaliteta i da ih poštuje;

- štiti zdravlje i okolinu;

- pravilno koristi HTZ opremu;

- provjeri ispravnost alata;

**Polaznik/ca treba da zna:**

- osnove iz oblasti energetike i elektronike;

- materijale, elemente elektroenergetskog sistema;

- ulogu i značaj elektricnih aparata i uređaja u domaćinstvu;

- vrste elektroprovodnih, elektroizolacionih, termootpornih, termoizolacionih i

termoakumulacionih materijala i materijal za grejna tijela;

- funkciju i namjenu električnih aparata i uređaja u domaćinstvu;

- način vođenja tehničke dokumentacije;

**Poželjno je da polaznik/ca zna**:

- osnovna pravila organizacije i rada preduzeća;

- tehnički proces odvijanja rada u preduzeću;

- projektovanje električnih instalacija.

**7. Predmetne oblasti programa obrazovanja :**

**I** Elektrotermički uređa;

**II** Rashladni uređaji;

**III** Električne mašine i aparati i elektronika u aparatima i uređajima za

Domaćinstvo;

**IV** Elektične instalacije i osvjetljenja.

**8. Dužina trajanja za realizaciju predmetnih oblasti programa obrazovanja**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Naziv predmetne oblasti** | **Ukupno** | **Teorija** | **Praksa** |
| **1.** | **Elektrotermički uređaji** | **100** | **10** | **90** |
| **2.** | **Rashladni uređaji** | **100** | **10** | **90** |
| **3.** | **Električne mašine i aparati i elektronika u aparatima i uređajima za domaćinstvo** | **130** | **30** | **100** |
| **4.** | **Električne instalacije i osvjetljenja** | **40** | **10** | **30** |
|  |  | **370** | **60** | **310** |

**Sadržaj predmetnih oblasti programa obrazovanja**

**I Predmetna oblast : Elektrotermički uređaji**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teorijski dio**  **predmetne oblasti** | **Teorija** | **Teorija i demonstracija** |
| 1. | **Pojam temperature i toplote**  Pojam temperature  Pojam i odnos toplote i električne energije  Prenos toplote: provođenjem, strujanjem (konvekcijom), zračenjem  Složeni prenos toplote | teorija | teorija i demonstracija |
| 2. | **Materijali i grejna tijela**  Elektroprovodni materijali  Elektroizolacioni materijali  Termootporni materijali  Termoizolacioni materijali  Termoakumulacioni materijali  Konstrukcioni materijali  Vrste,osobine i primjena grejnih tijela  Materijali za grejna tijela  Nemetalni grejni materijali  Metalni grejni materijali i njhove legure  Vrste, način izrade i mjesto primjene električnih grijača | teorija | teorija i demonstracija |
| 3. | **Mjerenje i regulacija temperature**  Mjerenje temperature termometrima i optičkim pirometrima  Mjerenje temperature pomoću raznih mjernih metoda  Regulacija temperature mehaničkim i električnim regulatorima  Prekidači sa više stepeni i određivanje snage za pojedine stepene | teorija | teorija i demonstracija |
| 4. | **Elektrotermički aparati i uređaji u domaćinstvu**  Električni rešo(djelovi, način rada)  Električne pegle (djelovi, termoregulacija sa dijagramom)  Električni bojleri (vrste, električne šeme, princip rada, termoregulacija, kvarovi i njihovo otklanjanje)  Električni šporeti (vrste,električne šeme,termoregulacija, dijagram zagrijavanja, kvarovi i njhovo otklanjanje)  Električne grijalice (vrste, termoregulacija)  Mikrotalasna peć (vrste, princip rada, termoregulacija, kvarovi i njihovo otklanjanje)  Mašine za pranje suđa (vrste, električne šeme, termoregulacija, programator, kvarovi i njihovo otklanjanje)  Uređaji za zavarivanje (za tačkasto, šavno, čeono i lučno zavarivanje) | teorija | teorija i demonstracija |
| 5. | **Elektrotermički aparati i uređaji u industriji**  Peći za proizvodnju aluminijuma toplom elektrolizom  Peći za topljenje metala postupkom plivajuće šljake  Uređaji i peći sa elektrootpornim indirektnim zagrijavanjem (uređaj za zagrijavanje zračenjem, električne komorne peći, električne tunelske peći, električne lonačaste peći i druge)  Uređaji i peći sa dialektričnim zagrijavanjem (uređaji za pasterizaciju i dehidraciju, uređaji za topljenje stakla, uređaji za sušenje platna)  Elektrotermički uređaji i peći sa indukcijonim elektrootpornim zagrijavanjem  Indukcioni uređaji i peći bez magnetnog kola(Indukcioni uređaji sa povišenom učestanošću)  Indukcioni uređaji i peći sa magnetnim kolom(indukcioni uređaji za kontinualno zagrijavanje žice)  Uređaji i peći sa električnom plazmom | teorija | teorija i demonstracija |

**ΙΙ** **Predmetna oblast : Rashladni uređaji**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teorijski dio** **predmetne oblasti** | **Teorija** | **Teorija i demonstracija** |
| **1.** | **Uvod u tehniku hlađenja**  Oznake i simboli u tehnici hlađenja  Pritisak i mjerenje pritiska  Temperatura i mjerenje temperature  Zavisnost pritiska i temperature  Izmjena toplote: provođenjem, prenošenjem i  zračenjem | teorija |  |
| **2.** | **Princip hlađenja**  Radni materijali za kompresorske rashladne mašine (osobine i primjena)  Radni materijali za apsorpcione rashladne mašine  Ostali radni materijali u tehnici hlađenja  Hlađenje na bazi promjene agregatnog stanja (hlađenje širenjem, prigušivanjem, otapanjem,  sparivanjem i sublimacijom)  Higrometri i psihometri  Carnotov rad i Carnotov ciklus | teorija | teorija i demonstracija |
| **3.** | **Osnovni elementi rashladnih uređaja**  Kompresori  Uloga kompresora u rashladnim sistemima  Regulacija rashladnog kapaciteta  Klipni kompresor-osnovni elementi i rad klipnog kompresora  Dvostepeni kompresori i dvostepena kompresija - uloga i značaj  Membranski i rotacioni kompresori  Kondenzatori  Uloga i značaj kondenzatora u rashladnoj instalaciji  Vodom hladđni kondenzatori  Vazdušni kondenzatori  Evaporativni kondenzatori  Isparivači  Uloga i značaj isparivača u rashladnoj instalaciji  Isparivači za hlađenje tečnosti  Isparivači za hlađenje vazduha  Izmjenjivači toplote  Ventili  Uloga i značaj ventila u rashladnoj instalaciji  Regulacioni ventili  Zaustavni ventili  Sigurnosni i nepovratni ventili  Odvajači ulja,vazduha i tečnosti  Skupljači tečnosti,fluida i sušači gasa  Cjevovodi i instalacija  Elektromotori – uloga i značaj u rashladnim sistemima  Jednofazni asinhrini motor  Trofazni asinhrini motor  Topljivi i automatski osigurači, bimetalni osigurači, kontaktori, automatski i grebenasti prekidači, signalni uređaji (svjetlosna, zvučna i protivpožarna signalizacija), vremenski relej, mjerni releji, komandni tasteri i električni razvod (nosači kablova, kablovi, provodnici) | teorija | teorija i demonstracija |
| **4.** | **Automatsko upravljanje u rashladnim sistemima**  Osnovni pojmovi o automatskoj kontroli regilacije u rashladnim sistemima  Kapilarna cijev kao prigusni element  Automatski ekspanzioni ventil  Termostatski ekspanzioni ventil  Magnetni ventil  Bimetali  Termostati  Presostati  Humidistati | teorija | teorija i demonstracija |
| **5.** | **Primjeri rashladnih uređaja i agregata**  Svojstva i princip rada kućnih frižidera i zamrzivača  Ispitivanje ispravnosti rada i otklanjanje kvarova  Primjena vakuumirane instalacije  Sušenje i punjenje instalacija  Rukovanje rashladnim fluidima i njhova upotreba  Upotreba instrumenata,uređaja i pribora za izvođenje neophodnih operacija  Rashladne vitrine  Rashladni ormari za niske temperature  Uređaj za proizvonju leda – ledomat  Pult za hlađenje piva  Agregatni uređaj za hlađenje vazduha  Agregatni uređaj za hlađenje tečnosti  Agregatni uređaj za sušenje vazduha  Kamioni, hladnjače i vagoni hladnjače  Osnovna svojstva ,njihov rad i održavanje  Brodske rashladne instalacije  Toplotne pumpe  Veliki rashladni sistemi.Osnovna svojstva i održavanje sistema  Klima uređaji.Osnovna svojstva, njihov rad i održavanje | teorija | teorija i demonstracija |
| **6.** | **Šeme rashladnih uređaja**  Šema i princip rada kompresorske rashladne instalacije  Šeme i princip rada kaskadne veze kompresora  Šema i princip rada apsorpcione instalacije  Upoređivanje apsorpcione i kompresorske instalacije  Električna šema kućnog kompresorskog hladnjaka  Električna šema kućnog apsorpcionog hladnjaka  Električna šema sobnog klimatizatora  Električna šema kućnog zamrzivača | teorija | teorija i demonstracija |
| **7.** | **Kvarovi i njihovo otklanjaje**  Kvarovi i njihovo otklanjaje kod: kompresora, kondezatora i isparivača  Kvarovi u radu automatike i njihovo otklanjanje  Kvarovi zbog: prisustva vlage , vazduha , ulja , mehaničke nečistoće i manjka fluida  Probni pogon, podešavanje elemenata automatike u probnom pogonu rashladne instalacije i usmjeravanje motora | teorija | teorija i demonstracija |

**ΙΙI** **Predmetna oblast : Električne mašine i elektronika i aparati**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teorijski dio** **predmetne oblasti** | **Teorija** | **Teorija i demonstracija** |
| **1.** | **Uvod** Podjela,uloga i osnovni principi rada električnih mašina  Osnovni djelovi  Primjena električnih mašina u aparatima i uređjaima za domaćinstvo | teorija | teorija i demonstracija |
| **2.** | **Transformatori**  Konstrukcija transformatora: magnetno kolo, namotaji, izolacija i pomoćni elementi. Transformatorski sud i pribor (kod transformatora većih snaga)  Princip rada .Način korišćenja. Monofazni i trofazni transformatori. Način sprezanja navoja  Elementarni proračun transformatora  Izraz za snagu koja se može postići sa datim presjekom magnetnog kola.Određivanje broja navojaka i presjeka provodnika sekundarnog i primarnog namotaja.Sračunavanje gubitaka snage u bakru i gvozđu i stepen iskorišćenja snage. Sračunavanje struje praznog hoda.  Premotavanje namotaja transformatora. Izbor presjeka žice. Kalup za izradu navojnih djelova ili namotaja. Motalice. Tipovi izolacije (prespan papir, keper ili druga traka, lak za “pečenje” i drugo)  Ispitivanje transformatora. Mjerenje otpornosti Izolacije namotaja. Određivanje odnosa preobražaja (transformacije). Provjeravanje sprežne grupe. Primjena ispitivanja transformatora.Ispitivanje dielektrične izdržljivosti. Ogled praznog hoda i kratkog spoja.Određivanje stepena iskorišćenja po direktnoj i indirektnoj metodi. | teorija | teorija i demonstracija |
| **3.** | **Asinhroni motori**  Sklop i vrsta asinhronih motora.Konstrukcija asinhronog motora: magnetno kolo, namotaj statora, namotaj faznog rotora ili kavez kratko spojenog rotora,klizni prstenovi i dirke sa mehanizmom za držanje, ventilator, ležajevi, kućiste i drugi elementi.  Promjena smjera obrtanja.Obrtni momenat asinhronog motora.Puštanje u rad asinhronog motora.Promjena brzine obrtanja  Jednofazni asinhroni motor: konstrukcija, princip rada, električne seme spajanja namotaja, puštanje u rad.  Premotavanje statora asinhronog motora.Izbor presjeka žice.Izrada navojnih djelova.Postavljanje u žljebove, izolovanje i povezivanje.Učvršćivanje i izolovanje namotaja. Lakiranje i “pečenje”.Priključivanje na “klembert”  Ispitivanje asinhronog motora. Mjerenje izolacione otpornosti faznih namotaja međusobno i u odnosu na masu.Mjerenje električne otpornosti faznih namotaja. Provjera pravilnosti označavanja izvoda. Mjerenje brzine obrtanja. Mjerenje klizanja. Ogled praznog hoda. Ogled kratkog spoja. Ispitivanje asinhronog motora pomoću električne kočnice. Prijemna ispitivanja asinhrong motora | teorija | teorija i demonstracija |
| **4.** | **Mašine jednosmjerne struje**  Sklop i opis osnovnih djelova mašina jednosmjerne struje. Namotaji indukta. Vrste mašina jednosmjerne struje prema načinu pobuđivanja i označavanja krajeva (izvoda)  Karakteristike generatora jednosmjerne struje  Svojstva motora jednosmjerne struje.Puštanje motora jednosmjerne struje u rad.  Principi mjenjanja brzine obrtanja motora jednosmjerne struje.Promjena smjera obrtanja  Premotavanje statora motora jednosmjerne struje.Izbor presjeka žice.Izrada navojnih djelova.Postavljanje u žljebove , izolovanje i povezivanje.Učvršćivanje i izolovanje namotaja.Lakiranje i “pečenje”. Priključivanje na “klembert”  Premotavanje rotora. Postavljanje i učvršćivanje rotorskih navojnih djelova.Priprema kolektora i spajanje izvoda navojnih djelova.  Ispitivanje mašina jednosmjerne struje.Električna kočnica. | teorija | teorija i demonstracija |
| **5.** | **Sinhrone mašine**  Sklop i opis osnovnih djelova sinhrone mašine. Konstruktivne odlike sinhronih mašina veće snage  Puštanje u rad i mjenjanje brzine sinhronog motora  Ispitivanje sinhronih mašina.Dobijanje karakteristika praznog hoda i kratkog spoja.Ogled puštanja u rad sinhronog motora | teorija | teorija i demonstracija |
| **6.** | **Specijalni tipovi ili konstrukcije motora**  Asinhroni motori specijalne konstrukcije:sa punim rotorom , sa supljim nemagnetnim rotorom, sa dvokaveznim rotorom  Linijski (linearni) i lični asinhroni motori  Selsini  Mašine jednosmjerne struje sa stalnim magnetima  Mašina jednosmjerne struje sa poluprovodnim komutatorom  Univerzalni komutatorski motori  Izvršni motori(servomotori)  Sinhroni motori sa stalnim magnetima  Induktornmi motori  Histerezisni motori  Koracni motori  Reaktivni motori | teorija | teorija i demonstracija |
| **7.** | **Primjeri upotrebe elekričnih mašina u aparatima i uređajima**  Elekrični aparati i uređaji u domaćinstvu sa elektromotorima.Tipovi namotaja.Označavane priključaka pojedinih vrsta elektromotora. Održavanje, kvarovi i njihovo otklanjanje. Premotavanje.Provjera ispravnosti namtaja  Provjera ispravnosti kolektora i četkica  Mašine za veš: Osobine i način rada elektromotora, povezivanje i upravljanje.Kvarovi i njihovo otklanjanje  Mikseri, ventilatori, fenovi i slično:koletori i četkiceč bušilice, brusilice i sl.:regulisanje broja obrtaja.Kvarovi i njihovo otklanjanje | teorija | teorija i demonstracija |
| **8.** | **Praktičan rad na mjerenju i zaštiti**  Mjerenje svih električnih veličina (napona, struje, aktivne i reaktivne snage, aktivne i reaktivne energije i ostalih električnih veličina)  Mjerenje najvažnijih neelektričnih veličina (temperature, pritiska, zapremine, protoka,brzine obrtanja ,vibracija i dr.) i upoznavanje pretvarača koji te veličine pretvaraju u električne  Mjerni pretvarači električnih veličina:  -Mjerni pretvarači struje i napona  -Mjerni pretvarači električne snage  -Mjerni pretvarači učestanosti  -Brojila električne energije  -Mjerni pretvarači neelektričnih veličina  -Mjerni pretvarači temperature  -Mjerni pretvarači pritiska  -Mjerni pretvarači nivoa tečnosti  -Mjerni pretvarači hemijskog sastava  -Mjerni pretvarači pomjeraja  -Specijalni mjerni instrumenti  -Lokatori kvara na dalekovodu  -Uređaji za registrovanje brzopromjenljivih  veličina | teorija | teorija i demonstracija |
| **9.** | **Elektronika u aparatima i uređajima za domaćinstvo**  Diode i tranzistori snage  Tiristori,dijaci i trijaci snage.Načini uključivanja i isključivanja tiristora i trijaka.  Osnovne šeme upravljanja tiristorima i trijacima  Ispravljači – osnovne šeme (jednofazni,dvofazni i trofazni mosni spojevi). Komutacija struje ispravljača.  Invertori. Invertori vođeni mrežom.Nezavisni,strujni,naponski i rezonantni invertori.Trofazni invertori.  Pretvarači učestanosti (neposredni i posredni,naizmjenični i jednosmjerni)  Stabilizatori napona i struje. Pasivni stabilizatori – filteri, aktivni stabilizatori sa tranzistorima. Aktivni stabilizatori sa operacionim pojačavačima.  Pojačavači napona i struje. Neinvertujući,invertujući i diferencijalni pojačavači sa tranzistorima i operacionim pojačivačima.  Regulatori napona i struje. Automatski regulator jačine osvjetljenja pomoću tiristora i trijaka.  Regulisanje brzine obrtanja univerzalnih komutatorskih motora (kod raznih kućnih uređaja) pomoću tiristora i trijaka.  Elektronsko regulisanje brzine obrtanja jednosmjernih motora  Elektronski uređaji za zaštitu (statički) – podjela.  Neki poluprovodnički elementi primijenjeni u uređajima za zaštitu (operacioni pojacivač, komparator,vremensko kolo)  Uređaj za zaštitu sa jednom mjerenom veličinom (struja, napon).Opis šeme i djelovanja.  Uređaj za zaštitu sa dvije mjerene veličine (struja i napon).Opis šeme i djelovanja.  Uređaj za zaštitu sa upoređenjem dvije veličine (dvije struje). | teorija | teorija i demonstracija |

**IV Predmetna oblast : Električne instalacije i osvjetljenje**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teorijski dio** **predmetne oblasti** | **Teorija** | **Teorija i demonstracija** |
| **1.** | **Projekat električne instalacije**  Podjela i vrste električnih instalacija  Standardi za električne instalacije  Važeci propisi za izradu električnih instalacija u stambenim i prostorijama sa posebnim uslovima i zahtjevima  Osnovna načela izgradnje električnih instalacija  Izbor vrste električne instalacije  Osnovni elementi projekta električne instalacije projekta (tehnički opis,tehnički uslovi, specifikacija materijala,električni proračun,električne seme, predmjer i predračun i dr.) | teorija | teorija i demonstracija |
| **2.** | **Elementi električnih instalacija**  Provodnici i kablovi.Kablovski pribor.Vrste,opis i propisi za postavljanje.  Instalacione cijevi.Vrste, opis i propisi za postavljanje.  Priključni uređaji. Vrste, opis i propisi za postavljanje  Osiguraci. Vrste, opis i propisi za postavljanje  Prekidački elementi. Vrste, opis i propisi za postavljanje  Razvodne table. Vrste, opis i propisi za postavljanje  Kablovski ili vazdušni priključak objekta.Kablovska priključna kutija | teorija | teorija i demonstracija |
| **3.** | **Električne instalacije u objektima** Električne instalacije “ispod maltera”.Pribor i preporuke  Nadzidne električne instalacije.Pribor i preporuke.Ograničenja  Električne instalacije u kablovskim kanalima i u podu.Nosači kablova-regali i njihov pribor. Kanalni zavod(bus bar)-tipovi,opis i primjena.Kanalni sinski razvod | teorija | teorija i demonstracija |
| **4.** | **Posebne vrste električnih instalacija**  Instalacija uzemljenja.Elementi,opis i propisi.Uzamljivači:tipovi i postavljanje  Gromobranska instalacija.Elementi,opis i propisi.Povezivanje na uzemljivač.  Telefonska instalacija.Elementi,opis i propisi  Alarmno-sigurnosna instalacija  Specijalni tipovi električnih instalacija (u prostorijama sa eksplozivom i eksplozivnim gasovima, u vlažnim prostorijama i dr.) | teorija | teorija i demonstracija |
| **5.** | **Električno osvjetljenje**  Prirodno i vještačko osvjetljenje  Vrste osvjetljenja (direktno,poluidirektno,mješovito,poludirektno Iiindirektno).  Električni izvori svjetlosti.Tipovi: sijalice sa užarenim vlaknom; fluoroscentne sijalice; halogene sijalice; živine sijalice; natrijumove sijalice; neonske sijalice i dr.  Reflektori i difuzeri (konstrukcija, materijali i karakteristike)  Svjetiljke za vlažne eksplozivne prostorije. Rudarske svjetiljke  Specificnosti osvjetljenja u pojedinim prostorima i objektima (stan,škola,biro,industrijska hala,bolnica,restoran i sl) | teorija | teorija i demonstracija |

**I Predmetna oblast:Elektrotermički uređaji**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **PRAKTIČNI DIO PREDMETNE OBLASTI** | **Ponavljanje**  **demonstracija** | **Praktičan**  **rad** |
| **1.** | **Pojam temperature i toplote**  -Praktično upoznavanje odnosom toplote i električne  energije  -Prakticno upoznavanje sa prenošenjem toplote:  provođenjem,strujanjem (konvekcijom),zračenjem i složenim prenosom toplote | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **2.** | **Materijali i grejna tijela**  -Praktično upoznavanje sa elektroprovodnim,  elektroizolacionim, termootpornim,  termoizolacionim, termoakumulacionim i  konstrukcionim materijalima  -Praktično upoznavanje sa  vrstama,osobinma i primjenom grejnih tijela  -Praktično upoznavanje sa materijalom za grejna  Tijela (nemetalni i metalni grejni materijali i njhove  legure)  -Upoznaje vrste,način izrade i mjesto primjene  električnih grijača | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **3.** | **Mjerenje i regulacija temperature**  -Mjerenje temperature termometrima i optičkim  pirometrima  -Mjerenje temperature pomoću raznih mjernih  metoda  -Regulacija temperature mehaničkim i električnim  regulatorima  -Upoznavanje prekidača sa više stepeni i određivanje  snage za pojedine stepene | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **4.** | **Elektrotermički aparati i uređaji u domaćinstvu**  Praktično upoznavanjeelektrotermičkih aparata i uređaja u domaćinstvu:  -Električni rešo (djelovi, način rada)  -Električne pegle (djelovi ,termoregulacija sa  dijagramom) (vrste, električne seme,princip rada,  termoregulacija,kvarovi i njihovo otklanjanje)  -Električni šporeti (vrste,električne  šeme,termoregulacija, dijagram zagrijavanja,kvarovi  i njhovo otklanjanje)  -Električne grijalice (vrste, termoregulacija)  -Mikrotalasna peć (vrste, princip rada,  termoregulacija, kvarovi i njihovo otklanjanje)  -Mašine za pranje suđa (vrste, električne šeme,  termoregulacija, programator, kvarovi i njihovo  otklanjanje)  -Uređaji za zavarivanje (za tačkasto,savno,čeono i  lučno zavarivanje) | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **5.** | **Elektrotermički aparati i uređaji u industriji** Praktično upoznavanjeelektrotermičkih aparata i uređaja u industriji:  -Peći za proizvodnju aluminijuma toplom elektrolizom  -Peći za topljenje metala postupkom plivajuće šljake  -Uređaji i peći sa elektrootpornim indirektnim  zagrijavanjem (uređaj za zagrijavanje zračenjem,  električne komorne peći, električne tunelske peći,  električne lonačaste peći i druge)  -Uređaji i peći sa dialektričnim  Zagrijavanjem (uređaji za pasterizaciju i dehidraciju,  uređaji za topljenje stakla, uređaji za sušenje  platna)  -Elektrotermički uređaji i peći sa indukcijonim  elektrootpornim zagrijavanjem  -Indukcioni uređaji i peći bez magnetnog  kola (Indukcioni uređaji sa povišenom učestanošću)  -Indukcioni uređaji i peći sa magnetnim  kolom (indukcioni uređaji za kontinualno  zagrijavanje žice)  -Uređaji i peći sa električnom plazmom | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |

**II** **Predmetna oblast : Rashladni uređaji**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **PRAKTIČNI DIO PREDMETNE OBLASTI** | **Ponavljanje**  **demonstracija** | **Praktičan**  **rad** |
| **1.** | **Uvod u tehniku hlađenja**  -Oznake i simboli u tehnici hlađenja  -Mjerenje pritiska  -Mjerenje temperature  -Uočavanje zavisnosti između pritiska i temperature  -Praktično upoznavanje sa izmjenom  toplote:provođenjem, prenošenjem i zračenjem | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **2.** | **Princip hlađenja**  -Primjena radnog materijala za kompresorske  rashladne mašine  -Primjena radnog materijala za apsorpcione rashladne  mašine  Praktično upoznavanje ostalog radnog materijala u  tehnici hlađenja  -Hlađenje na bazi promjene agregatnog stanja  (hlađenje prigušivanjem, širenjem,  otapanjem,isparivanjem i sublimacijom)  -Upotreba higrometra i psihometra  -Upoznavanje Carnotovog rada i Carnotovog ciklusa | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **3.** | **Osnovni elementi rashladnih uređaja**  Praktično upoznavanje kompresora:  -Uloga kompresora u rashladnim sistemima  -Regulacija rashladnog kapaciteta  -Klipni kompresor-osnovni elementi i rad klipnog  kompresora  -Dvostepeni kompresori i dvostepena kompresija –  uloga i znacaj  -Membranski i rotacioni kompresori  Praktično upoznavanje kondenzatora:  -Uloga i značaj kondenzatora u rashladnoj instalaciji  -Vodom hlađeni kondenzatori  -Vazdušni kondenzatori  -Evaporativni kondenzatori  Praktično upoznavanje isparivača:  -Uloga i značaj isparivača u rashladnoj instalaciji  -Isparivači za hlađenje tečnosti  -Isparivači za hlađenje vazduha  Upoznavanje izmjenjivača toplote  Praktično upoznavanje ventila:  -Uloga i značaj ventila u rashladnoj instalaciji  -Regulacioni ventili  -Zaustavni ventili  -Sigurnosni i nepovratni ventili  Upoznavanje:  -Odvajača ulja,vazduha i tečnosti;  skupljača tečnosti,fluida i sušači gasa;  cjevovoda i instalacija  Praktično upoznavanje sa ulogom i značajem  elektromotora u rashladnim sistemima:  -Jednofaznim asinhrinim motorom;  -Trofaznim asinhrinim motorom  Praktično upoznavanje sa: topljivim i automatskim  osiguračima, bimetalnim  osiguračima,kontaktorima,automatskim i grebenastim  prekidačima, signalnim uređajima (svjetlosna,  zvučna i protivpožarna signalizacija), vremenskim  relejima, mjernim relejima, komandnim tasterima i  električnim razvodima (nosači  kablova,kablovi,provodnici) | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **4.** | **Automatsko upravljanje u rashladnim sistemima**  Upoznavanje osnovnih elemenata koji služe za automatsku kontrolu regilacije u rashladnim sistemima:  -Kapilarna cijev kao prigusni element  -Automatski ekspanzioni ventil  -Termostatski ekspanzioni ventil  -Magnetni ventil  -Bimetali  -Termostati  -Presostati  -Humidistati | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **5.** | **Primjeri rashladnih uređaja i agregata**  Praktično upoznavanje svojstava i princip rada kućnih frižidera i zamrzivača  -Ispitivanje ispravnosti rada i otklanjanje kvarova  -Primjena vakuumirane instalacije  -Sušenje i punjenje instalacija  -Rukovanje rashladnim fluidima i njhova upotreba  -Upotreba instrumenata,uređaja i pribora za  izvođenje neophodnih operacija  Praktično upoznavanje:  -Rashladnih vitrina  -Rashladnog ormara za niske temperature  -Uređaj za proizvonju leda – ledomata  -Pulta za hlađenje piva  -Agregatnog uređaja za hlađenje vazduha  -Agregatnog uređaja za hlađenje tečnosti  -Agregatnog uređaja za sušenje vazduha  -Kamiona, hladnjača i vagona hladnjače (osnovna  svojstva, njihov rad i održavanje)  -Brodske rashladne instalacije  -Toplotne pumpe  -Velikih rashladnih sistema (osnovna svojstva i  održavanje sistema)  -Klima uređaji (osnovna svojstva, njihov rad i  održavanje) | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **6.** | **Upoznavanje sema rashladnih uređaja:**  -Sema i princip rada kompresorske rashladne  instalacije  -Seme i princip rada kaskadne veze kompresora  -Sema i princip rada apsorpcione  instalacije.Upoređivanje apsorpcione i kompresorske  instalacije  -Električna sema kućnog kompresorskog hladnjaka  -Električna sema kućnog apsorpcionog hladnjaka  -Električna sema sobnog klimatizatora  -Električna sema kućnog zamrzivača | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |
| **7.** | **Kvarovi i njihovo otklanjaje**  -Otklanjaje kvarovi kod: kompresora, kondezatora i  isparivača  -Registrovanje kvarova u radu automatike i njihovo  otklanjanje  -Registrovanje kvarova zbog: prisustva vlage, vazduha  ulja, mehaničke nečistoće i manjka fluida  -Podešavanje elemenata automatike u probnom  pogonu rashladne instalacije i usmjeravanje motora | ponavljanje  demonstracija | praktičan rad |

**ΙΙI** **Predmetna oblast : Električne mašine i elektronika i aparati**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **PRAKTIČNI DIO PREDMETNE OBLASTI** | **Ponavljanje**  **demonstracija** | **Praktican rad** |
| **1.** | **Uvod** Praktično upoznavanje sa osnovnim djelovima, podjelom, ulogom i osnovnim principima rada električnih mašina  -Primjena električnih mašina u aparatima i uređajima za domaćinstvo | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **2.** | **Praktično upoznavanje transformatora:**  -Konstrukcija transformatora: magnetno kolo,  namotaji, izolacija i pomoćni elementi  -Transformatorski sud i pribor (kod transformatora  većih snaga)  -Princip rada  -Način korišćenja  -Monofazni i trofazni transformatori (način  sprezanja navoja)  -Premotavanje namotaja transformatora (izbor  presjeka žice)  Praktično upoznavanje:  -Kalupa za izradu navojnih djelova ili namotaja  -Motalice  -Tipove izolacije (prespan papir, keper ili druga  traka, lak za “pečenje” i dr.)  Ispitivanje transformatora  -Mjerenje otpornosti izolacije namotaja  -Određivanje odnosa preobražaja (transformacije)  -Provjeravanje sprežne grupe  -Primjena ispitivanja transformatora  -Ispitivanje dielektrične izdržljivosti  -Ogled praznog hoda i kratkog spoja  -Određivanje stepena iskorišćenja po direktnoj i  indirektnoj metodi | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **3.** | **Praktično upoznavanje asinhronih motora:**  -Sklop i vrsta asinhronih motora  -Konstrukcija asinhronog motora: magnetno kolo,  namotaj statora, namotaj faznog rotora ili kavez  kratko spojenog rotora, klizni prstenovi i dirke sa  mehanizmom za držanje, ventilator, ležajevi,  kućište i drugi elementi  -Promjena smjera obrtanja (obrtni momenat asinhronog motora)  -Puštanje u rad asinhronog motora  -Promjena brzine obrtanja  -Jednofazni asinhroni motor: konstrukcija, princip  rada, električne šeme spajanja namotaja, puštanje  u rad  -Premotavanje statora asinhronog motora (izbor  presjeka žice)  -Izrada navojnih djelova  -Postavljanje u žljebove, izolovanje i povezivanje  -Učvršćivanje i izolovanje namotaja  -Lakiranje i “pečenje”  -Priključivanje na “klembert”  Ispitivanje asinhronog motora  -Mjerenje izolacione otpornosti faznih namotaja  međusobno i u odnosu na masu  -Mjerenje električne otpornosti faznih namotaja  -Provjera pravilnosti označavanja izvoda  -Mjerenje brzine obrtanja  -Mjerenje klizanja  -Ogled praznog hoda  -Ogled kratkog spoja  -Ispitivanje asinhronog motora pomoću električne  kočnice  -Prijemna ispitivanja asinhrong motora | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **4.** | **Praktično upoznavanje mašina jednosmjerne struje:**  -Sklop i opis osnovnih djelova mašina jednosmjerne  struje  -Namotaji indukta  -Vrste mašina jednosmjerne struje prema načinu  pobuđivanja i oznacavanja krajeva (izvoda)  -Karakteristike generatora jednosmjerne struje  -Svojstva motora jednosmjerne struje  -Puštanje motora jednosmjerne struje u rad  -Principi mjenjanja brzine obrtanja motora  jednosmjerne struje  -Promjena smjera obrtanja  -Premotavanje statora motora jednosmjerne  struje (izbor presjeka zice,izrada navojnih djelova)  -Postavljanje u žljebove, izolovanje i povezivanje  -Učvršćivanje i izolovanje namotaja  -Lakiranje i “pečenje”  -Priključivanje na “klembert”  -Premotavanje rotora  -Postavljanje i učvršćivanje rotorskih navojnih  djelova  -Priprema kolektora i spajanje izvoda navojnih  djelova  -Ispitivanje mašina jednosmjerne struje  -Električna kočnica | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **5.** | **Praktično upoznavanje sinhronih mašina:**  -Sklop i opis osnovnih djelova sinhrone mašine  -Konstruktivne odlike sinhronih mašina veće snage  -Puštanje u rad i mjenjanje brzine sinhronog  motora  -Ispitivanje sinhronih mašina  -Dobijanje karakteristika praznog hoda i kratkog  spoja  -Ogled puštanja u rad sinhronog motora | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **6.** | **Praktično upoznavanje specijalnih tipova ili konstrukcija motora:**  -Asinhroni motori specijalne konstrukcije:sa punim  rotorom , sa supljim nemagnetnim rotorom, sa  dvokaveznim rotorom  -Linijski (linearni) i lucni asinhroni motori  -Selsini  -Mašine jednosmjerne struje sa stalnim magnetima  -Mašina jednosmjerne struje sa poluprovodnim  komutatorom  -Univerzalni komutatorski motori  -Izvršni motori (servomotori)  -Sinhroni motori sa stalnim magnetima  -Induktornmi motori  -Histerezisni motori  -Koracni motori  -Reaktivni motori | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **7.** | **Praktično upoznavanje primjera upotrebe elekričnih mašina u aparatima i uređajima:**  -Elekrični aparati i uređaji u domaćinstvu sa  elektromotorima  -Tipovi namotaja  -Označavane priključaka pojedinih vrsta  elektromotora  -Održavanje, kvarovi i njihovo otklanjanje  -Premotavanje  -Provjera ispravnosti namtaja  -Provjera ispravnosti kolektora i cetkica  Mašine za veš:  -Osobine i način rada elektromotora, povezivanje i  upravljanje  -Kvarovi i njihovo otklanjanje  Mikseri, ventilatori, fenovi i slično:  -Kolektori i četkice  -Kvarovi i njihovo otklanjanje  Električne bušilice, brusilice i sl.:  -Regulisanje broja obrtaja  -Kvarovi i njihovo otklanjanje | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **8.** | **Praktičan rad na mjerenju i zaštiti:**  -Mjerenje svih električnih veličina  (napona,struje, aktivne i reaktivne snage, aktivne i  reaktivne energije i ostalih električnih veličina)  -Mjerenje najvažnijih neelektričnih  veličina (temperature, pritiska, zapremine,  protoka, brzine obrtanja, vibracija i dr.) i  upoznavanje pretvarača koji te veličine  pretvaraju u električne  Mjerni pretvarači električnih veličina:  -Mjerni pretvarači struje i napona  -Mjerni pretvarači električne snage  -Mjerni pretvarači učestanosti  -Brojila električne energije  -Mjerni pretvarači neelektričnih veličina  -Mjerni pretvarači temperature  -Mjerni pretvarači pritiska  -Mjerni pretvarači nivoa tečnosti  -Mjerni pretvarači hemijskog sastava  -Mjerni pretvarači pomjeraja  -Specijalni mjerni instrumenti  -Lokatori kvara na dalekovodu  -Uređaji za registrovanje brzopromjenljivih veličina | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **9.** | **Praktično upoznavanje elektronike u aparatima i uređajima za domaćinstvo:**  -Diode i tranzistori snage  -Tiristori,dijaci i trijaci snage (načini uključivanja i  isključivanja tiristora i trijaka)  -Osnovne šeme upravljanja tiristorima i trijacima  Ispravljači:  – Osnovne šeme (jednofazni, dvofazni i trofazni  mosni spojevi)  - Komutacija struje ispravljača  Invertori:  - Invertori vođeni mrežom  -Nezavisni, strujni, naponski i rezonantni invertori  -Trofazni invertori  Pretvarači učestanosti (neposredni i  posredni, naizmjenični i jednosmjerni)  Stabilizatori napona i struje:  -Pasivni stabilizatori – filteri  -Aktivni stabilizatori sa tranzistorima  -Aktivni stabilizatori sa operacionim pojačivačima  Pojačavači napona i struje:  -Neinvertujući,invertujući i diferencijalni  pojačivači sa tranzistorima i operacionim  pojačivačima  Regulatori napona i struje:  -Automatski regulator jačine osvjetljenja pomoću  tiristora i trijaka  Regulisanje brzine obrtanja univerzalnih  komutatorskih motora (kod raznih kućnih uređaja)  pomoću tiristora i trijaka  Elektronsko regulisanje brzine obrtanja  jednosmjernih motora  Elektronski uređaji za zaštitu (statički) – podjela  Neki poluprovodnički elementi primijenjeni u  uređajima za zaštitu (operacioni pojačivač,  komparator, vremensko kolo)  Uređaj za zaštitu sa jednom mjerenom veličinom  (struja, napon):  - Opis šeme i djelovanja  Uređaj za zaštitu sa dvije mjerene veličine (struja  i napon):  -Opis šeme i djelovanja  Uređaj za zaštitu sa upoređenjem dvije veličine  (dvije struje) | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |

**IV Predmetna oblast : Električne instalacije i osvjetljenje**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **PRAKTIČNI DIO PREDMETNE OBLASTI** | **Ponavljanje**  **demonstracija** | **Praktičan**  **rad** |
| **1.** | **Projekat električne instalacije**  Praktično upoznavanje sa tehničkim propisima,šemama i projektima za izvođenje električnih instalacija:  -Podjela i vrste električnih instalacija  -Standardi za električne instalacije  -Važeći propisi za izradu električnih instalacija u  stambenim i prostorijama sa posebnim uslovima i  zahtjevima  -Osnovna načela izgradnje električnih instalacija  -Izbor vrste električne instalacije  -Osnovni elementi projekta električne instalacije  (tehnički opis,tehnički uslovi, specifikacija  materijala,električni proračun,električne  šeme,predmjer i predračun i dr.) | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **2.** | **Elementi električnih instalacija**  Praktično upoznavanje sa materijalom i priborom za izvođenje električnih instalacija:  **-**Provodnici i kablovi  -Kablovski pribor (vrste,opis i propisi za postavljanje)  -Instalacione cijevi (vrste, opis i propisi za  postavljanje)  -Priključni uređaji (vrste, opis i propisi za  postavljanje)  -Osigurači (vrste, opis i propisi za postavljanje)  -Prekidački elementi (vrste, opis i propisi za  postavljanje)  -Razvodne table (vrste, opis i propisi za postavljanje)  -Kablovski ili vazdušni priključak objekta  -Kablovska priključna kutija | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **3.** | **Izrada električnih instalacija u objektima** Izrada električne instalacije “ispod maltera”(pribor i  preporuke)  Izrada nadzidne električne instalacije (pribor i  preporuke i ograničenja)  Izrada električne instalacije u kablovskim kanalima i  u podu  -Nosači kablova-regali i njihov pribor  -Kanalni zavod (bus bar)-tipovi, opis i primjena  -Kanalni šinski razvod | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **4.** | **Izrada posebnih vrsta električnih instalacija**  Izrada instalacija uzemljenja  -Elementi,opis i propisi  -Uzamljivači:tipovi i postavljanje  Izrada gromobranskih instalacija  -Elementi,opis i propisi  -Povezivanje na uzemljivač  Izrada telefonskih instalacija  -Elementi,opis i propisi  Izrada alarmno-sigurnosnih instalacija  Izrada specijalnih tipova električnih instalacija (u  prostorijama sa eksplozivom i eksplozivnim gasovima u vlažnim prostorijama i dr.) | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |
| **5.** | **Praktično upoznavanje električnog osvjetljenja**  Upoznavanje sa pojmovima - prirodno i vještačko osvjetljenje  Praktično upoznavanjesa vrstama osvjetljenja (direktno, poluindirektno, mješovito, poludirektno i indirektno)  Praktično upoznavanjesa električnim izvorima svjetlosti  -Tipovi: sijalice sa užarenim vlaknom; fluoroscentne sijalice; halogene sijalice; živine sijalice; natrijumove sijalice; neonske sijalice i dr.  Praktično upoznavanjesa:  - Reflektorima i difuzerima (konstrukcija,materijali i karakteristike)  -Svjetiljkama za vlažne eksplozivne prostorije  -Rudarskim svjetiljkama  Upoznavanje sa specifičnostima osvjetljenja u pojedinim prostorima i objektima (stan,škola,biro,industrijska hala,bolnica,restoran i sl.) | ponavljanje demonstracija | praktičan rad |

**10. Predmetni katalozi znanja**

##### **I Predmetna oblast: Elektrotermicki uređaji**

|  |  |
| --- | --- |
| **Znanje** | **Vještine** |
| - definiše osnovnepojmove  o temperaturi i toploti  - pojašnjava odnos između  toplote i električne energije  - opisuje način prenošenja  toplote: provođenjem,  strujanjem (konvekcijom),  zračenjem i složene prenose  toplote  - navodi vrste, osobine i  primjenu grejnih tijela  - navodi vrste, način izrade i  mjesto primjene električnih  grijača  - nabraja elektrotermičke  aparate i uređaje u  domaćinstvu  - pojašnjava način rada  električnog rešoa  – obrazlaže postupak  termoregulacije kod  električnih pegli  - navodi vrste, električne  šeme, princip rada i  postupak termoregulacije  električnog bojlera  - navodi vrste, električne  šeme, postupak  termoregulacije i dijagram  zagrijavanja električnih  šporeta  - navodi vrste i pojašnjava  postupak termoregulacije  električnih grijalica  - navodi vrste, pojašnjava  princip rada i postupak  termoregulacije  mikrotalasnih peći  - navodi vrste, električne  šeme,funkciju programatora  i pojašnjava postupak  termoregulacije na  mašinama za pranje suđa  - nabraja elektrotermičke  aparate i urđaje u industriji-  - nabraja uređaje i peći sa  elektrootpornim indirektnim  zagrijavanjem  - nabraja uređaje i peći sa  dialektričnim zagrijavanjem  - nabraja indukcione uređaje i  peći | - uočava i pokazuje: elektroprovodne,  elektroizolacione, termootporne, termoizolacione,  termoakumulacione i konstrukcione materijale  - uočava i pokazuje materijal za grejna tijela  (nemetalni i metalni grejni materijali i njhove  legure)  - na određena mjesta priključuje električne grijače    - mjeri temperaturu termometrima i optičkim  pirometrima  - mjeri temperaturu pomoću raznih mjernih metoda  - vrši regulaciju temperature mehaničkim i  električnim regulatorima  - pokazuje prekidače sa više stepeni i uočava  određenu snagu za pojedine stepene  - pokazuje djelove električnog rešoa, uočava i  otklanja kvarove na njemu  - pokazuje djelove električne pegle  - na osnovu električne šeme vrši termoregulaciju,  uočava i otklanja kvarove na električnoj pegli  - pokazuje djelove električnog bojlera  - na osnovu električnih šema vrši termoregulaciju,  uočava i otklanja kvarove na električnim bojlerima  - na osnovu električnih šema, vrši termoregulaciju,  uočava i otklanja kvarove na električnim šporetima  - vrši termoregulaciju, uočava i otklanja kvarove  na električnim grijalicama  - na osnovu električnih šema, vrši termoregulaciju,  uočava i otklanja kvarove na mikrotalasnim pećima  - na osnovu elektricnih šema vrši termoregulaciju,  uočava i otklanja kvarove na mašinama za pranje  suđa  - uočava i otklanja kvarove na uređajima za  zavarivanje (za tačkasto, šavno, čeono i lučno  zavarivanje)  - pokazuje elektrotermičke aparate i uređaje u  industriji  - uočava i otklanja kvarove na peći za proizvodnju  aluminijuma toplom elektrolizom  - uočava i otklanja kvarove na peći za topljenje  metala postupkom plivajuće šljake  - uočava i otklanja kvarove na uređajima i pećima sa  elektrootpornim indirektnim zagrijavanjem  (uređajima za zagrijavanje zračenjem, električnim  komornim pećima, električnim tunelskim pećima,  električnim lonačastim pećima i dr.)  - uočava i otklanja kvarove na uređajima i pećima sa  dialektričnim zagrijavanjem (uređajima za  pasterizaciju i dehidraciju, uređajima za topljenje  stakla, uređajima za sušenje platna)  - uočava i otklanja kvarove na elektrotermičkim  uređajima i pećima sa indukcionim elektrootpornim  zagrijavanjem  - uočava i otklanja kvarove na indukcionim  uređajima i pećima bez magnetnog kola  (indukcionim uređajima sa povišenom učestanošću)  - uočava i otklanja kvarove na indukcionim  uređajima i pećima sa magnetnim kolom  (indukcionim uređajima za kontinualno  zagrijavanje žice)  - uočava i otklanja kvarove na uređajima i pećima sa  električnom plazmom |

##### **II Predmetna oblast: Rashladni uređaji**

|  |  |
| --- | --- |
| **Znanje** | **Vještine** |
| - navodi i obrazlaže znake  i simbole u tehnici  hlađenja  - pojašnjava zavisnost  Između pritiska i  temperature  - pojašnjava izmjenu  toplote: provođenjem,  prenošenjem i zračenjem  - pojašnjava Carnotov rad  i Carnotov ciklus  - navodi osnovne elemente  rashladnih uređaja  - obrazlaže ulogu  kompresora u rashladnim  sistemima  - obrazlaže ulogu i značaj  dvostepene kompresije  - pojašnjava ulogu i značaj  kondenzatora u  rashladnoj instalaciji  - pojašnjava ulogu i značaj  isparivača u rashladnoj  instalaciji  - pojašnjava ulogu i značaj  ventila u rashladnoj  instalaciji  - obrazlaže ulogu i značaj  elektromotora u  rashladnim sistemima  - pojašnjava automatsko  upravljanje u rashladnim  sistemima  - navodi primjere  rashladnih uređaja i  agregata  - navodi svojstva i princip  rada kućnih frižidera i  zamrzivača  - navodi osnovna svojstva i  rad kamiona, hladnjača i  vagona hladnjače  - navodi osnovna svojstva i opisuje održavanje velikih  rashladnih sistema  - navodi osnovna svojstva,  pojašnjava rad i  održavanje klima uređaja  - navodi kvarove i opisuje  njihovo otklanjaje    - pojašnjava šeme i princip  rada kompresorske  rashladne instalacije  - pojašnjava šeme i princip  rada kaskadne veze  kompresora  - pojašnjava šemu i princip  rada apsorpcione  instalacije  - navodi sličnosti i razlike  apsorpcione i  kompresorske instalacije | - primijenjuje radni materijal za kompresorske rashladne  mašine  - primijenjuje radni materijal za apsorpcione rashladne  mašine  - razlikuje ostali radni materijal u tehnici hlađenja  - mjeri pritisak  - mjeri temperaturu  - vrši hlađenje na bazi promjene agregatnog stanja  (hlađenje prigušivanjem, širenjem, otapanjem,  isparivanjem i sublimacijom)  - upotrebljava higrometar i psihometar    - pokazuje kompresor  - vrši regulaciju rashladnog kapaciteta  - održava osnovne elemente i rad klipnog kompresora  - održava osnovne elemente i rad dvostepenog  kompresora  - održava membranski i rotacioni kompresor  -da pokaže vodom hlađeni kondenzator  - da pokaže vazdušni kondenzator  - da pokaže evaporativni kondenzator  - prepoznaje i pokazuje isparivače za hlađenje tečnosti  - prepoznjea i pokazuje isparivače za hlađenje vazduha  - pokazuje izmjenjivače toplote  - prepoznaje i pokazuje regulacione ventile  - prepoznaje i pokazuje zaustavne ventile  - prepozna i pokazuje sigurnosne i nepovratne ventile  - prepoznaje i pokazuje:  odvajače ulja,vazduha i tečnosti;  skupljače tečnosti, fluida i sušači gasa;  cjevovode i instalacije  - prepoznaje i pokazuje jednofazni asinhrini motor  - prepoznaje i pokazuje trofazni asinhrini motor  - prepoznaje i pokazuje:  topljive i automatske osigurače,  bimetalne osigurače,  kontaktore,  automatske i grebenaste prekidače,  signalne uređaje (svjetlosne, zvučne i protivpožarne  signalizacije),  vremenske releje,  mjerne releje,  komandne tastere i električne razvode (nosače  kablova,  kablove, provodnike)  - prepoznaje i pokazuje osnovne elemente koji služe za  automatsku kontrolu regilacije u rashladnim  sistemima:  kapilarnu cijev kao prigušni element  automatski ekspanzioni ventil  termostatski ekspanzioni ventil  magnetni ventil  bimetale  termostate  presostate  humidistate  - vrši ispitivanje ispravnosti rada kućnih frižidera i  zamrzivača i otklanja kvarove  - primjenjuje vakuumiranu instalaciju  - suši i puni instalacije  - pravilno rukuje rashladnim fluidima i upotrebljava ih  - pravilno upotrebljava instrumente, uređaje i pribor za  izvođenje neophodnih operacija  - održava i otklanja kvarove na rashladnim vitrinama  - održava i otklanja kvarove rashladnog ormara za niske  temperature  - održava i otklanja kvarove uređaja za proizvodnju leda  – ledomata  - održava i otklanja kvarove pulta za hlađenje piva  - održava i otklanja kvarove agregatnog uređaja za  hlađenje vazduha  - održava i otklanja kvarove agregatnog uređaja za  hlađenje tecnosti  - održava i otklanja kvarove agregatnog uređaja za  sušenje vazduha  - održava i otklanja kvarove kamiona, hladnjača i vagona  hladnjače  - održava i otklanja kvarove brodske rashladne  instalacije  - održava i otklanja kvarove toplotne pumpe  - održava i otklanja kvarove velikih rashladnih sistema  - održava i otklanja kvarove klima uređaja  - otklanja kvarove kod: kompresora, kondezatora i  isparivaca  - registruje kvarove u radu automatike i da ih otklanja  - registruje kvarove zbog: prisustva vlage, vazduha ,  ulja, mehaničke nečistoće i manjka fluida  - podešava elemente automatike u probnom pogonu  rashladne instalacije i usmjerava motor  - prepoznaje i pokazuje šeme rashladnih uređaja:  kompresorske rashladne instalacije;  kaskadne veze kompresora;  apsorpcione instalacije;  električnu šemu kućnog kompresorskog hladnjaka;  električnu šemu kućnog apsorpcionog hladnjaka;  električnu šemu sobnog klimatizatora;  električnu šemu kućnog zamrzivača |

##### **III Predmetna oblast: Električne mašine i elektronika i aparati**

|  |  |
| --- | --- |
| **Znanje** | **Vještine** |
| - navodi osnovne djelove,  podjelu,ulogu i osnovne  principe rada električnih  mašina  - navodi primjenu električnih  mašina u aparatima i  uređajima za domaćinstvo  - pojašnjava princip rada i način  korišćenja transformatora  - obrazlaže odnos preobražaja  (transformacije)  - opisuje način sprezanja navoja  trofaznog transformatora  - pojašnjava način izabora  presjeka zice za namotaje  transformatora  - opisuje postupak ispitivanja  transformatora  - pojašnjava način ispitivanja  transformatora  - opisuje način određivanja  stepena iskorišćenja snage  transformatora po direktnoj i  indirektnoj metodi  - navodi sklop i vrste asinhronih  motora  - pojašnjava princip rada  asinhronog motora  - pojašnjava obrtno magnetno  polje, klizanje i učestanost u  rotoru  - pojašnjava obrtni momenat  asinhronog motora  - navodi gubitke snage u  asinhronom motoru  - pojašnjava transformatorsko  ponašanje asinhronog motora  - opisuje princip rada  jednofaznog asinhronog  motora  - pojašnjava kondenzatorski  asinhroni motor  - obrazlaže naćin izbor a  presjeka žice za  premotavanje statora  asinhronog motora  - navodi metode ispitivanja  asinhronog motora  - opisuje osnovne djelove i  princip rada mašina  jednosmjerne struje  - pojašnjava komutaciju i  magnetnu reakciju indukta  - nabraja vrste mašina  jednosmjerne struje prema  načinu pobuđivanja i  označavanja krajeva (izvoda)  - navodi karakteristike  generatora jednosmjerne  struje  - navodi svojstva motora  jednosmjerne struje  - pojašnjava električnu kočnicu  - opisuje osnovne djelove  sinhrone mašine i objašnjava  principe rada sinhronog  generatora i sinhronog  motora  - nabraja specijalne tipove ili konstrukcije motora  **-** nabroji primjereupotrebe  elekričnih mašina u aparatima i  uređajima  - navodi osobine, način rada i  način upravljanja  elektromotorom mašine za  veš  - navodi pretvarače koji  najvažnije neelektrične  veličine pretvaraju u  električne  - pojašnjava brojila električne  energije  - obrazlaže funkciju dioda i  tranzistora snage  - obrazlaže funkciju  tiristora,dijaka i trijaka snage  - pojašnjava načine  uključivanja i isključivanja  tiristora i trijaka  - pojašnjava komutaciju struje  ispravljača  - nabraja vrste invertora  - pojašnjava invertore vođene  mrežom  - pojašnjava strujne, naponske, nezavisei i rezonantne invertore  - pojašnjava trofazne invertore  - nabraja vrste pretvarača  učestanosti  - pojašnjava automatski  regulator jačine osvjetljenja  pomoću tiristora i trijaka  - pojašnjava regulaciju brzine  obrtanja univerzalnih  komutatorskih motora (kod  raznih kućnih uređaja) pomoću  tiristora i trijaka  - pojašnjava elektronsko  regulisanje brzine obrtanja  jednosmjernih motora  – navodi podjelu elektronskih  uređaja za zaštitu(statički)  - pojašnjava opis šeme i  djelovanja uređaja za zaštitu  sa jednom mjerenom  veličinom (struja, napon)  - pojašnjava opis šeme i  djelovanja uređaja za zaštitu  sa dvije mjerene veličine  (struja i napon)  - pojašnjava opis šeme i  djelovanja uređaja za zaštitu  sa upoređenjem dvije veličine  (dvije struje) | - prepoznaje i pokazuje konstrukciju  transformatora: magnetno kolo, namotaje,  izolaciju i pomoćne elemente  - prepoznaje i pokazuje transformatorski sud i  pribor (kod transformatora većih snaga)  - pokazuje monofazni i trofazni transformator  - prepoznaje i pokazuje posebne vrste  transformatora: autotransformatore,  transformatore broja faza, transformatore  učestanosti, transformatore sa ravnomjernim  podešavanjem napona, transformatore za  napajanje statičkih pretvarača  - premotava namotaje transformatora  - pokazuje kalup za izradu navojnih djelova ili  namotaja  - pokazuje motalice  - prepoznaje i pokazuje tipove izolacije (prespan  papir, keper ili druga traka, lak za “pecenje” i  dr.)  - mjeri otpornost izolacije namotaja  - određuje odnos preobražaja (transformacije)  - provjerava sprezne grupe  - vrši ispitivanje dielektričnu izdržljivost  -izvodi ogled praznog hoda i kratkog spoja  - prepoznaje i pokazuje konstrukciju asinhronog  motora: magnetno kolo, namotaj statora, namotaj  faznog rotora ili kavez kratko spojenog rotora,  klizne prstenove i dirke sa mehanizmom za  držanje, ventilator, ležajeve, kućiste i druge  elemente  - vrši promjenu smjera obrtanja rotora asinhronog  motora  - pušta u rad asinhroni motor  - mijenja brzinu obrtanja rotora asinhronog motora  - prepoznaje i pokazuje jednofazni asinhroni motor: konstrukciju, električne seme spajanja namotaja  - pušta u rad jednofazni asinhroni motor  - premotava stator asinhronog motora  - vrši izradu navojnih djelova  - vrši postavljanje u zljebove, izolovanje i  povezivanje navojnih djelova  - vrši učvršćovanje i izolovanje namotaja  - vrši lakiranje i “pečenje”  - vrši priključivanje na “klembert”  - mjeri izolacionu otpornost faznih namotaja  međusobno i u odnosu na masu  - mjeri električnu otpornost faznih namotaja  -vrši provjeru pravilnosti označavanja izvoda  - mjeri brzinu obrtanja  - mjeri klizanje  - izvodi ogled praznog hoda  - izvodi ogled kratkog spoja  - ispituje asinhroni motor pomocu električne  kočnice  - prepoznaje i pokazuje sklop osnovnih djelova  mašina jednosmjerne struje  - pokazuje namotaje indukta  - prepoznaje i pokazuje vrste mašina jednosmjerne  struje prema načinu pobuđivanja i označavanja  krajeva (izvoda)  - vrši puštanje motora jednosmjerne struje u rad  - vrši mijenjanje brzine obrtanja motora  jednosmjerne struje  - izvodi promjenu smjera obrtanja rotora  - vrši premotavanje statora motora jednosmjerne  struje (izbor presjeka žice,izrada navojnih  djelova)  - postavlja u žljebove, izoluje i povezuje navojne  djelove  - učvršćuje i izoluje namotaje  - vrši lakiranje i “pečenje”  - vrši priključivanje na “klembert”  - premotava rotor  - izvodi postavljanje i učvršćivanje rotorskih  navojnih djelova  - vrši pripremu kolektora i spaja izvode navojnih  djelova  - vrši ispitivanje mašina jednosmjerne struje  - prepoznaje i pokazuje sklop osnovnih djelova  sinhrone mašine  - prepoznaje konstruktivne odlike sinhronih mašina  veće snage  - izvodi puštanje u rad i mjenjanje brzine sinhronog  motora  - vrši ispitivanje sinhronih mašina  - izvodi oglede praznog hoda i kratkog spoja  - izvodi ogled puštanja u rad sinhronog motora  - prepoznjea i pokazuje specijalne tipoveili  konstrukcijemotora:  -prepoznaje i pokazuje asinhrone motore  specijalne konstrukcije: sa punim rotorom, sa  šupljim nemagnetnim rotorom, sa dvokaveznim  rotorom  - prepoznaje i pokazuje linijske (linearne) i lučne  asinhrone motore  - prepoznaje i pokazuje selsine  - prepoznaje i pokazuje mašine jednosmjerne  struje sa stalnim magnetima  - prepoznaje i pokazuje mašine jednosmjerne  struje sa poluprovodnim komutatorom  - prepoznaje i pokazuje univerzalne komutatorske  motore  - prepoznaje i pokazuje izvrsne motore  (servomotore)  - prepoznaje i pokazuje sinhrone motore sa stalnim  magnetima  - prepoznaje i pokazuje Induktorne motore  - prepoznaje i pokazuje histerezisne motore  - prepoznaje i pokazuje koracne motore  - prepoznaje i pokazuje reaktivne motore  - pokazuje elekrične aparate i uređaje u  domaćinstvu sa elektromotorima  - prepoznaje i pokazuje tipove namotaja  - prepoznjea i pokazuje oznake priključaka  pojedinih vrsta elektromotora  - održava, uočava kvarove na elektromotorima  elekričnih aparata i uređaja u domaćinstvu i da ih  otklanja  - vrši premotavanje namotaja statora i rotora  elektromotora  - provjerava ispravnost namotaja statora i rotora  elektromotora  - provjerava ispravnost kolektora i četkica  - povezuje elektromotore mašina za veš  - uočava i otklanja kvarove na elektromotorima  mašine za veš  - povezuje elektromotore miksera, ventilatora,  fenova i slično  - uočava i otklanja kvarove na kolektorima i  četkicama elektromotora miksera, ventilatora,  fenova i sl.  - povezuje elektromotore električne bušilice,  brusilice i sl.  - vrši regulisanje broja obrtaja rotora  elektromotora električne bušilice, brusilice i sl.  - uočava i otklanja kvarove na elektromotorima  električnih bušilica, brusilica i sl.  - mjeri sve električne veličine (napon, struju,  aktivnu i reaktivnu snagu, aktivnu i reaktivnu  energiju i ostale električne veličine)  - mjeri najvažnije neelektrične veličine  (temperaturu, pritisak, zapreminu, protok, brzinu  obrtanja, vibracije i dr.)  -prepoznaje i pokazuje mjerne pretvarače  električnih veličina:  mjerne pretvarače struje i napona  mjerne pretvarače električne snage  mjerne pretvarače učestanosti  - prepoznaje i pokazuje brojila električne energije  - prepoznaje i pokazuje mjerne pretvarače  neelektričnih veličina:  mjerne pretvarače temperature  mjerne pretvarače pritiska  mjerne pretvarače nivoa tečnosti  mjerne pretvarače hemijskog sastava  mjerne pretvarače pomjeraja  - da prepozna i pokaže specijalne mjerne instrumente  - prepoznaje i pokazuje lokatore kvara na  dalekovodu  - prepoznaje i pokazuje uređaje za registrovanje  brzopromjenljivih veličina  - prepoznjea i pokazuje diode i tranzistore snage  - prepoznaje i pokazuje tiristore, dijake i trijake  snage  - na osnovu osnovnih šema upravljanja tiristorima i  trijacima uključuje i isključuje tiristore i trijake  - prepoznaje i pokazuje osnovne šeme ispravljača  (jednofazne,dvofazne i trofazne mostne spojeve)  - prepoznaje i pokazuje invertore vođene mrežom;  nezavisne,strujne,naponske i rezonantne invertore  i trofazne invertore  - prepoznaje i pokazuje pretvarače učestanosti (neposredni i posredni,naizmjenični i jednosmjerni)  - prepoznaje i pokazuje stabilizatore napona i  struje:  pasivne stabilizatore – filtere  aktivne stabilizatore sa tranzistorima  aktivne stabilizatore sa operacionim pojačivačima  - prepoznaje i pokazuje pojačivače napona i struje:  neinvertujuće,invertujuće i diferencijalne  pojačivače sa tranzistorima i operacionim  pojačivačima  - prepoznje i pokazuje regulatore napona i struje  - prepoznaje i ugrađuje automatski regulator  jačine osvjetljenja pomoću tiristora i trijaka  - vrši regulaciju brzine obrtanja univerzalnih  komutatorskih motora (kod raznih kućnih uređaja)  pomoću tiristora i trijaka  - vrši elektronsko regulisanje brzine obrtanja  jednosmjernih motora  - prepoznaje i ugrađuje, na osnovu šeme, neke  poluprovodničke elemente primijenjene u  uređajima za zaštitu (operacioni pojačivač,  komparator, vremensko kolo)  - prepoznaje i ugrađuje, na osnovu šeme, uređaj za  zaštitu sa jednom mjerenom veličinom (struja,  napon)  -prepoznaje i ugrađuje, na osnovu šeme, uređaj za  zaštitu sa dvije mjerene veličine (struja i napon)  - prepoznaje i ugrađuje, na osnovu šeme, uređaj  za zaštitu sa upoređenjem dvije veličine (dvije  struje) |

##### **Predmetna oblast: Električne instalacije i osvjetljenja**

|  |  |
| --- | --- |
| **Znanje** | **Vještine** |
| - pojašnjava projekat  električne instalacije  **-** navoditehničke  propise,objašnjava šeme i  projekte za izvođenje električnih  instalacija  - navodi podjelu i vrste  električnih instalacija  - navodi standarde za električne  instalacije  - navodi važeće propise za  izradu električnih instalacija u  stambenim i prostorijama sa  posebnim uslovima i  zahtjevima  - navodi I obrazlaže osnovna  načela izgradnje električnih  instalacija  - pojašnjava način izbora vrste  električnih instalacija  - navodi i obrazlaže osnovne  elemente projekta električne  instalacije (tehnički opis,  tehnički uslovi, specifikacija  materijala,električniproračun,  električne šeme, predmjer i  predračun i dr.)  - navodi vrste i propise za  postavljanje: kablovskog  pribora, istalacionih cijevi,  priključnih uređaja, osigurača,  prekidačkih elemenata,  razvodnih tabli i dr. materijala  i pribora za izvođenje električnih  instalacija  - navodi elemente, propise i  opisuje postupak za izradu  instalacija uzemljenja  - navodi elemente i propise i  opisuje postupak za izradu  gromobranskih instalacija  - navodi elemente i propise i  opisuje postupak za izradu  telefonskih instalacija  - pojašnjava pojmove –  prirodno i vjestačko  osvjetljenje  -navodi vrste osvjetljenja  (direktno, poludirektno,  mješovito, poluindirektno i  indirektno).  - navodi i obrazlaže  specifičnosti osvjetljenja u  pojedinim prostorima i  objektima (stan, skola, biro,  industrijska hala, bolnica,  restoran i sl). | - prepoznaje i pokazuje materijal i pribor za izvođenje  elektricnih instalacija:  provodnike i kablove  kablovski pribor  instalacione cijevi  priključne uređaje  osigurače  prekidačke elemente  razvodne table  - vrši izradu kablovskog ili vazdušnog priključka  objekta  -vrši ugradnju kablovske priključne kutije - vrši izradu električne instalacije u objektima: - vrši izradu električne instalacije “ispod maltera”  - vrši izradu nadzidne električne instalacije  - vrši izradu električne instalacije u kablovskim  kanalima i u podu  - ugrađuje nosače kablova-regale i njihov pribor  - vrši izradu raznih tipova kanalnih zavoda (bus bar)  - vrši izradu kanalnog sinskog razvoda  - vrši izradu posebne vrste električnih instalacija:  - vrši izradu instalacije uzemljenja  - postavlja razne tipove uzamljivača  - vrši izradu gromobranske instalacije  - povezuje na uzemljivač gromobransku instalaciju  - vrši izradui telefonske instalacije  - vrši izradu alarmno-sigurnosnih instalacija  -vrši izradu specijalnih tipova električnih instalacija  (u prostorijama sa eksplozivom i eksplozivnim  gasovima,u vlažnim prostorijama i dr.)  - prepoznaje i pokazuje električne izvore  svjetlosti: sijalice sa užarenim vlaknom;  fluoroscentne sijalice; halogene sijalice; živine  sijalice; natrijumove sijalice; neonske sijalice i dr.  - prepoznaje i pokazuje reflektore i difuzere  - prepoznaje i pokazuje svjetiljke za vlažne eksplozivne prostorije  - prepoznaje i pokazuje rudarske svjetiljke  - na osnovu datog projekta, izvodi instalaciju osvjetljenja u pojedinim prostorima i objektima (stan,skola,biro,industrijska hala,bolnica,restoran i sl). |

**11. Metode i tehnike koje treba koristiti u pojedinim djelovima realizacije programa obrazovanja:**

-metoda izlaganja;

-kombinovana metoda izlaganja sa razgovorom i diskusijom;

-metoda praktičnog rada;

-metoda ilustracije i demonstracije.

**12. Znanja i vještine koja se očekuju od polaznika/ca na kraju programa obrazovanja:**

- osposobljenost polaznika/ca da instalira i održava električne instalacije u stambenim, poslovnim objektima, pogonima i postrojenjima i prostorijama sa eksplozivnim materijalom;

- osposobljenost polaznika/ca da instalira i održava sisteme rasvjete;

- osposobljenost polaznika/ca da vrši montažu i demontažu električnih mašina,puštanje u pogon električnih mašina i regulisanje upravljačkih uređaja;

- osposobljenost polaznika/ca da poznaje elektronske elemente i uređaje kod aparata i uređaja u domaćinstvu;

- osposobljenost polaznika/ca da vrši montažu i otklanja smetnje i kvarove na elektrotermičkim i rashladnim uređajima u domaćinstvu i u industriji;

- osposobljenost polaznika/ca da vrsi regulaciju brzine raznih motora (tiristorsko i dr.);

- osposobljenost polaznika/ca za poslovno komuniciranje – sa saradnicima i korisnicima usluga;

**-** osposoljenosti polaznika/ca da priprema izvještaj o montaži i održavanju;

- osposobljenost polaznika da postuje međunarodne standarde i propise o zaštiti

okoline.

**13. Smjernice za korišćenje audio i vizuelnih sredstava i opreme:**

U toku obuke koristiti audio i vizuelna sredstva i opremu. Pripremiti potrebne sheme, skice, grafikone i dr.

**14. Ispitni katalog za predmetnu oblast:**

**I Elektrotermički uređaji**

|  |  |
| --- | --- |
| **Znanje** | **Vještine** |
| - pojašnjava odnos između  toplote i električne  energije  - navodi vrste, način izrade  i mjesto primjene  električnih grijača  - nabraja elektrotermičke  aparate i uređaje u  domaćinstvu  - pojašnjava način rada  električnog rešoa  –opisuje postupak  termoregulacije kod  električnih pegli  - navodi vrste, električne  šeme, princip rada i  postupak termoregulacije  električnog bojlera  - navodi vrste, električne  šeme, postupak  termoregulacije i  dijagram zagrijavanja  električnih šporeta  - navodi vrste i postupak  termoregulacije  električnih grijalica  - navodi vrste, princip  rada, postupak  termoregulacije  mikrotalasnih peći  - navodi vrste, električne  šeme, funkciju  programatora, postupak  termoregulacije na  mašinama za pranje suđa  -nabraja elektrotermičke  aparate i uređaje u  industriji  - nabraja uređaje i peći sa  elektrootpornim  indirektnim zagrijavanjem  - nabraja uređaje i peći sa  dialektričnim  zagrijavanjem  - nabraja indukcione  uređaje i peći | - na određena mjesta priključivanje električnih grijača  - mjerenje temperature pomoću raznih mjernih metoda  - regulacija temperature mehaničkim i električnim  regulatorima  - priključivanje prekidača sa više stepeni  - otklanjanje kvarova na električnom rešou  - na osnovu električne šeme vršenje termoregulacije i  otklanjanje kvarova na električnoj pegli  - na osnovu električnih šema vršenje termoregulacije i  otklanjanje kvarova na električnim bojlerima  - na osnovu električnih šema, vršenje termoregulacije i  otklanjanjei kvarova na električnim šporetima  - vršenje termoregulacije i otklanjanje kvarova na  električnim grijalicama  - na osnovu električnih šema vršenje termoregulacije i  otklanjanje kvarova na mikrotalasnim pećima  - na osnovu električnih šema vršenje termoregulacije i  otklanjanje kvarova na mašinama za pranje suđa  - otklanjanje kvarova na uređajima za zavarivanje (za  tačkasto, šavno, čeono i lučno zavarivanje)  - otklanjanje kvarova na peći za proizvodnju  aluminijuma toplom elektrolizom  - otklanjanje kvarova na peći za topljenje metala  postupkom plivajuće šljake  - otklanjanje kvarova na uređajima i pećima sa  elektrootpornim indirektnim zagrijavanjem (uređajima  za zagrijavanje zračenjem, električnim komornim  pećima, električnim tunelskim pećima, električnim  lonačastim pećima i dr.)  - otklanjanje kvarova na uređajima i pećima sa  dielektričnim zagrijavanjem (uređajima za  pasterizaciju i dehidraciju, uređajima za topljenje  stakla, uređajima za sušenje platna)  - otklanjanje kvarova na elektrotermičkim uređajima i  pećima sa indukcionim elektrootpornim zagrijavanjem  - otklanjanje kvarova na indukcionim uređajima i pećima  bez magnetnog kola (indukcionim uređajima sa  povišenom učestanošću)  -otklanjanje kvarova na indukcionim uređajima i pećima  sa magnetnim kolom (indukcionim uređajima za  kontinualno zagrijavanje žice)  -otklanjanje kvarova na uređajima i pećima sa  električnom plazmom |

**Ispitni katalog za predmetnu oblast: II Rashladni uređaji**

|  |  |
| --- | --- |
| **Znanje** | **Vještine** |
| - navodi oznake i simbole  u tehnici hlađenja  - pojašnjava zavisnost  između pritiska i  temperature  - pojašnjava izmjenu  toplote:provođenjem,  prenošenjem i zračenjem  -pojašnjava Carnotov rad i Carnotov ciklus  - navodi osnovne elemente  rashladnih uređaja  - obrazlaže ulogu  kompresora u rashladnim  sistemima  - obrazlaže ulogu i značaj  dvostepene kompresije  - obrazlaže ulogu i značaj  kondenzatora u  rashladnoj instalaciji  - obrazlaže ulogu i značaj  isparivača u rashladnoj  instalaciji  - obrazlaže ulogu i značaj  ventila u rashladnoj  instalaciji  -obrazlaže ulogu i značaj  elektromotora u  rashladnim sistemima  -pojašnjava automatsko  upravljanje u rashladnim  sistemima  -navodi primjere  rashladnih uređaja i  agregata  -pojašnjava svojstva i  princip rada kućnih  frižidera i zamrzivača  -navodi osnovna svojstva i  rad kamiona, hladnjača i  vagona hladnjače  osnovna svojstva i  odrzavanje velikih  rashladnih sistema  - pojašnjava osnovna  svojstva, rad i  odrzavanje klima uređaja  -pojašnjava šeme i princip  rada kompresorske  rashladne instalacije  - pojašnjava šeme i princip  rada kaskadne veze  kompresora  - pojašnjava šemu i princip  rada apsorpcione  instalacije  -upoređuje apsorpcione i  kompresorske instalacije | - primjens radnih materijaal za kompresorske rashladne  mašine  - primijena radnih materijala za apsorpcione rashladne  mašine  - hlađenje na bazi promjene agregatnog stanja  (hlađenje prigušivanjem, širenjem,  otapanjem,isparivanjem i sublimacijom)  - upotreba higrometari psihometra  - vršenje regulacije rashladnog kapaciteta  - održavanje osnovnih elemenata i rada klipnog  kompresora  - održavnjea osnovnih elemenata i rada dvostepenog  kompresora  - održavnje membranskih i rotacionih kompresora  - ispitivanje ispravnosti rada kućnih frižidera i  zamrzivača i otklanjanje kvarova  - primjeny vakuumirane instalacije  - sušenje i punjenje instalacije  - održavanje i otklanjanje kvarova na rashladnim  vitrinama  - održavnje i otklanjanje kvarova rashladnog ormara za  niske temperature  - održavanje i otklanjanje kvarova uređaja za  proizvodnju leda – ledomata  - da održava i otklanja kvarove pulta za hlađenje piva  - održavanje i otklanjanje kvarova agregatnog uređaja  za hlađenje vazduha  - održavanje i otklanjanje kvarova agregatnog uređaja za  hlađenje tečnosti  - odrzavanje i otklanjnje kvarova agregatnog uređaja za  sušenje vazduha  - održavanje i otklanjnje kvarova kamiona, hladnjača i  vagona hladnjače  - održavanje i otklanjanje kvarova brodske rashladne  instalacije  - održavanje i otklanjanje kvarova toplotne pumpe  - održavanje i otklanjnje kvarova velikih rashladnih  sistema  - održavanje i otklanjanje kvarova klima uređaja  - otklanjanje kvarova kod: kompresora, kondezatora i  isparivača  - registrovanje kvarova u radu automatike i njihovo  otklanjanje  - registrovanje kvarova zbog: prisustva vlage , vazduha ,  ulja, mehaničke nečistoće i manjka fluida i njihovo  otklanjanje  - podešavanje elemenata automatike u probnom pogonu  rashladne instalacije i usmjeri motor  - analiza i primijena šeme rashladnih uređaja, prilikom  izvođenja: kompresorske rashladne instalacije  - analioza I primijena šeme prilikom izvođenja kaskadne  veze kompresora  - analiza i primjena šeme prilikom izvođenja  apsorpcione instalacije  - analiza i primijena električne šeme prilikom  postavljanja kućnog kompresorskog hladnjaka;  -analiza I primijena električne seme prilikom  otklanjanja kvarova na kucnom apsorpcionom  hladnjaku  -analiza i primjena električnih šema prilikom  otklanjanja kvarova na sobnom klimatizatoru  - analiza i primijena električnih šemu prilikom  otklanjanja kvarova na kućnom zamrzivaču |

**Ispitni katalog za predmetnu oblast:**

**III Električne mašine i elektronika i aparati**

|  |  |
| --- | --- |
| **Znanje** | **Vještine** |
| - navodi osnovne djelove,  podjelu,ulogu i osnovne  principe rada električnih  mašina  - obrazlaže primjenu  električnih mašina u  aparatima i uređajima  za domaćinstvo  - navodi princip rada i  način korišćenja  transformatora  - pojašnjava odnos  preobražaja  (transformacije)  - opisuje način sprezanja  navoja trofaznog  transformatora  -opisuje postupak  ispitivanja transformatora  - pojašnjava način  određivanja stepena  iskorišćenja snage  transformatora po  direktnoj i indirektnoj  metodi  - navodi sklop i vrste  asinhronih motora  - pojašnjava princip rada  asinhronog motora  -pojašnjava obrtno  magnetno polje, klizanje  i učestanost u rotoru  - pojašnjava obrtni  momenat asinhronog  motora  - navodi gubitke snage u  asinhronom motoru  - pojašnjava  transformatorsko  ponašanje asinhronog  motora  - pojašnjava princip rada  jednofaznog asinhronog  motora  - pojašnjava  kondenzatorski asinhroni  motor  - navodi metode ispitivanja  asinhronog motora  - opisuje osnovne djelove i  princip rada mašina  jednosmjerne struje  - pojašnjava komutaciju i  magnetnu reakciju  indukta  - nabraja vrste mašina  jednosmjerne struje  prema nacinu pobuđivanja  i označavanja  krajeva(izvoda)  - navodi karakteristike  generatora jednosmjerne  struje  - navodi svojstva motora  jednosmjerne struje  - pojašnjava električnu  kočnicu  -opisuje osnovne djelove  sinhrone mašine i  pojašnjava princip rada  sinhronog generatora i  sinhronog motora  - nabraja specijalne  tipove ili konstrukcije  motora  - nabraja primjere  upotrebe elekričnih  mašina u aparatima i  uređajima  -navodi osobine, način  rada i način upravljanja  elektromotorom mašine  za veš  - pojašnjava pretvarače  koji najvažnije  neelektrične veličine  pretvaraju u električne  - pojašnjava brojila  električne energije  - načine uključivanja i  isključivanja tiristora i  trijaka  - objašnjava komutaciju struje ispravljača  - nabraja vrste invertora  - pojašnjava invertore  vođene mrežom  - pojašnjava strujne,  naponske, nezavisne i  rezonantne invertore  - pojašnjava trofazne  invertore  - nabraja vrste pretvarača  učestanosti  - pojašnjava automatski  regulator jačine,  osvjetljenja pomoću  tiristora i trijaka  - pojašnjava regulaciju  brzine obrtanja  univerzalnih  komutatorskih motora  (kod raznih kućnih  uređaja) pomoću tiristora  i trijaka  -pojašnjava elektronsko  regulisanje brzine  obrtanja jednosmjernih  motora  – navodi podjelu  elektronskih uređaja za  zaštitu (statički)  - opisuje šeme i djelovanja  uređaja za zaštitu sa  jednom mjerenom  veličinom (struja, napon)  - opisuje šeme i djelovanja  uređaja za zaštitu sa  dvije mjerene veličine  (struja i napon)  - opiuje šeme i djelovanja  uređaja za zaštitu sa  upoređenjem dvije  veličine (dvije struje) | - premotavanje namotaja transformatora  - mjerenje otpornosti izolacije namotaja  - određivanje odnosa preobražaja (transformacije)  - provjera sprezne grupe  - ispitivanje dielektrične izdržljivosti  - izvođenje ogleda praznog hoda i kratkog spoja  transformatora  - promjena smjera obrtanja rotora asinhronog motora  - puštanje u rad raznih tipova asinhronih motora  - mijenjanje brzine obrtanja rotora asinhronog motora  - puštanje u rad jednofaznog asinhronog motora  - premotavanje statora asinhronog motora  - izrada navojnih djelova  - postavljanje u žljebove, izolovanje i povezivanje  navojnih djelova  - učvršćivanje i izolovanje namotaja  - lakiranje i “pečenje”  - priključivanje na “klembert”  - mjeenje izolacione otpornosti faznih namotaja  međusobno i u odnosu na masu  - mjerenje električne otpornosti faznih namotaja  - provjera pravilnost označavanja izvoda  - mjerenje brzine obrtanja rotora asinhronog motora  - mjerenje klizanja  - izvođenje ogleda praznog hoda asinhronog motora  - izvođenje ogleda kratkog spoja asinhronog motora  - ispitivanje asinhroog motora pomoću električne  kočnice  - puštanje motora jednosmjerne struje u rad  - mijenjanje brzine obrtanja motora jednosmjerne  struje  -izvođenje promjene smjera obrtanja rotora  -premotavanje statora motora jednosmjerne struje  (izbor presjeka zice,izrada navojnih djelova)  - postavljanje u žljebove, izolovanje i povezivanje  navojnih djelova  - učvršćivanje i izolacija namotaja  - lakiranje i “pečenje”  - priključivanje na “klembert”  - premotavanje rotora motora jednosmjerne struje  - izvođenje, postavljanje i učvršćivanje rotorskih  navojnih djelova  - priprema kolektora i spajanje izvoda navojnih djelova  - ispitivanje mašina jednosmjerne struje  - izvođenje puštanja u rad i mjenjanje brzine sinhronog  motora  -da vrši ispitivanje sinhronih masina  - izvođenje ogleda praznog hoda i kratkog spoja  sinhronih mašina  - izvođenje ogleda puštanja u rad sinhronog motora  - servisiranje specijalnih tipova ili konstrukcije motora:  -servisiranje asinhronih motora specijalne  konstrukcije:sa punim rotorom, sa šupljim  nemagnetnim rotorom, sa dvokaveznim rotorom  - servisirnje linijskih (linearnih) i lučnih asinhronih  motora  - servisiranje selsine  - servisiranje mašine jednosmjerne struje sa stalnim  magnetima  - servisirnje mašina jednosmjerne struje sa  poluprovodnim komutatorom  - servisiranje univerzalihe komutatorskih motora  - servisiranje izvršnih motora (servomotore)  - servisiranje sinhronih motore sa stalnim magnetima  - servisiranje Induktornih motora  - servisiranje histerezisnih motora  - servisira koračnih motora  - servisiranje reaktivnih motora  - održavanje i uočavanje kvarova na elektromotorima  elekričnih aparata i uređaja u domaćinstvu i njihovo  otklanjanje  -premotavanje namotaja statora i rotora elektromotora  -provjera ispravnosti namotaja statora i rotora elektromotora  - provjera ispravnosti kolektora i četkica  - povezivanje elektromotora mašina za veš  - uočavanje i otklanjanje kvarova na elektromotorima  mašine za veš  - povezivanje elektromotora miksera, ventilatora,  fenova i slično  - uočavanje i otklanjanje kvarova na kolektorima i  četkicama elektromotora miksera, ventilatora, fenova  i sl.  - povezivanje elektromotora električne bušilice,  brusilice i sl.  - regulisanje broja obrtaja rotora elektromotora  električne bušilice, brusilice i sl.  - uočavanje i otklanjanje kvarova na elektromotorima  električnih bušilica, brusilica i sl.  - mjerenje svih električnih veličina (napon, struja,  aktivna i reaktivna snaga, aktivna i reaktivna energija i  ostale električne veličine)  - mjerenje najvažnijih neelektričnih veličina  (temperature, pritiska, zapremine, protoka, brzine  obrtanja, vibracije i dr.)  - zamijena mjernih pretvarača električnih veličina:  mjernih pretvarača struje i napona  mjernih pretvarača električne snage  mjernih pretvarača učestanosti  - priključivanje brojila električne energije  - zamijena mjernih pretvarača neelektričnih veličina:  mjernih pretvarača temperature  mjernih pretvarača pritiska  mjernih pretvarača nivoa tečnosti  mjernih pretvarača hemijskog sastava  mjernh pretvarača pomjeraja  - rukovanje specijalnim mjernim instrumentima  - primijena lokatora kvara na dalekovodu  - primijena uređaja za registrovanje brzopromjenljivih  veličina  - priključvanjei dioda i tranzistora snage  - priključvanje tiristora, dijaka i trijaka snage  - osnovu osnovnih šema upravljanja tiristorima i  trijačima uključivanje i isključivanje tiristora i trijača  - priključivanje osnovne seme ispravljača  (jednofazne,dvofazne i trofazne mostne spojeve)  - priključvanje invertora vođeno mrežom; nezavisne,  strujne, naponske i rezonantne invertore i  trofazne invertore  - priključvanjei pretvarača učestanosti (neposredni i  posredni, naizmjenični i jednosmjerni)  - priključivanje stabilizatora napona i struje:  pasivne stabilizatore – filtere  aktivne stabilizatore sa tranzistorima  aktivne stabilizatore sa operacionim pojačavačima  - priključivanje pojačavača napona i struje:  neinvertujuće, invertujuće i diferencijalne  pojačavače sa tranzistorima i operacionim  pojačavačima  - priključivanje regulatora napona i struje  - ugradnja automatskhi regulatora jačine osvjetljenja  pomoću tiristora i trijaka  - regulacija brzine obrtanja univerzalnih komutatorskih  motora (kod raznih kućnih uređaja) pomoću tiristora i  trijaka  - elektronsko regulisanje brzine obrtanja jednosmjernih  motora  -ugradnja, na osnovu šeme, nekih poluprovodničkih  elemenata primijenjene u uređajima za zaštitu  (operacioni pojačivač, komparator, vremensko kolo)  - ugradnja, na osnovu šeme, uređaja za zaštitu sa  jednom mjerenom veličinom (struja, napon)  - ugradnja, na osnovu šeme, uređaja za zaštitu sa dvije  mjerene veličine (struja i napon)  - ugradnja, na osnovu šeme, uređaja za zaštitu sa  upoređenjem dvije veličine (dvije struje) |

**Ispitni katalog za predmetnu oblast:**

**IV Električne instalacije i osvjetljenja**

|  |  |
| --- | --- |
| **Znanje** | **Vještine** |
| - navoditehničke  propise, objašnjava šeme i  projekte za izvođenje  električnih instalacija  - navodi podjelu i vrste  električnih instalacija  - navodi važeće propise za  izradu elektricnih  instalacija u stambenim i  prostorijama sa posebnim  uslovima i zahtjevima  - nabraja osnovne  elemente projekta  električne instalacije  (tehnički opis,tehnički  uslovi, specifikacija  materijala, električni  proračun, električne  šeme, predmjer i  predračun i dr.)  - pojašnjava elemente,opis  i propise za izrad  u instalacija uzemljenja  - pojašnjava elemente,opis  i propise za izradu  gromobranskih instalacija  - pojašnjava elemente,opis  i propise za izradu  telefonskih instalacija  -navodi vrste osvjetljenja  (direktno, poludirektno,  mješovito, poluindirektno  i indirektno)  -obrazlaže specifičnosti  osvjetljenja u pojedinim  prostorima i objektima  (stan, škola, biro,  industri-jska hala,  bolnica, restoran i sl).) | - izrada kablovskog ili vazdušnog priključka objekta - ugradnja kablovske priključne kutije- izrada električne instalacije u objektima: - izrada električne instalacije “ispod maltera”  - izrada nadzidne električne instalacije  - izrada električne instalacije u kablovskim kanalima i  u podu  -da ugradi nosače kablova-regale i njihov pribor  -da izradi razne tipove kanalnih zavoda (bus bar)  -da izradi kanalni sinski razvod  - izrada posebne vrste električnih instalacija:  - izrada instalacija uzemljenja  - postavljanje raznih tipova uzamljivača  - izrada gromobranske instalacije  - povezivanje na uzemljivač gromobranske instalacije  - izrada telefonske instalacije  - izrada alarmno-sigurnosne instalacije  - izrada specijalnih tipova električnih instalacija (u  prostorijama sa eksplozivom i eksplozivnim gasovima,  u vlažnim prostorijama i dr.)  - priključenje: sijalice sa užarenim  vlaknom; fluoroscentne sijalice; halogene sijalice;  živine sijalice; natrijumove sijalice; neonske sijalice  i dr.  - priključenje reflektora i difuzera  - priključenje svjetiljke za vlažne eksplozivne prostorije  - priključenje rudarske svjetiljke  - na osnovu datog projekta, izvđenje instalacija  osvjetljenja u pojedinim prostorima i objektima  (stan, škola, biro, industrijska hala ,bolnica, restoran  i sl). |

**15.Mjesto izvođenja programa obrazovanja i plan realizacije programa**

**Mjesto izvođenja:**

Program obuke treba realizovati u osposobljenim organizacijama za praktično osposobljavanje ili školi koja ima kadrove i tehničke uslove.

Radionica mora da ima: električne mašine;materijal za servisiranje električne mašine; uređaje za puštanje u pogon električnih mašina i regulisanje upravljačkih uređaja;elektrotermičke i rashladne uređaje koji se upotrebljavaju u domaćinstvu; elektrotermičke i rashladne uređaje i agregate, koji se upotrebljavaju u industriji; materijal za servisiranje elektrotermičkih i rashladnih uređaja koji se upotrebljavaju u domaćinstvu i u industriji;električne aparate i uređaje sa elektromotorima, koji se upotrebljavaju u domaćinstvu;elemente elektronike,koji se nalazi u aparatima i uređajima za domaćinstvo;elektronske uređaje za zaštitu;

Eletroinstalacioni materijal i pribor za objekte sa normalnim i specifičnim uslovima, tehničke propise za izvođenje električnih instalacija u raznim uslovima;po mogućnosti, računar sa odgovarajućim softverom,crteže instalacija u osnovi,jednopolne i tropolne seme,seme upravljačkih kola,simbole;razne vrste uzemljivača;tehničke propise za uzemljivače;zaštitni prekidač od napona dodira; zaštitnu strujnu i naponsku sklopku; zaštitne transformatore; katodne odvodnike; uređaje za uzbunjivanje; materijal za

izradu ventilacije; materijal za izradu telefonske instalacije sa nadzemnim i podzemnim priključkom; univerzalni instrument (multimetar) i druge potrebne električne instrumente; materijal za izvođenje instalacija rasvjete; fotometre;razne svjetiljke; foto releje;

materijal za instalaciju sigurnosnog osvjetljenja;pojačivačke uređaje;antenska pojačala;

materijal za instalaciju ozvučenja; seme električne instalacije osvjetljenja školskih prostorija,bolnica, stadiona, javnog osvjetljenja (puteva, parkova, javnih objekata, spomenika i sl.), reflektore i drugi potrebni materijal i sredstva za izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja.

**Plan realizacije:**

Za teorijski dio programa obuke neophodan broj časova je 60 , a za praktični dio iznosi 310 časa, ukupno 370 časova .

Realizacija programa obuke ostvarila bi se za 5 mjeseci i to po tri radna dana sedmičo, sa po 6 radnih časova dnevno.

Za polaznike organizovati izvođenje teorijskog dijela obuke u prijepodnevnim časovima

1. **Napredovanje, provjeravanje i vrednovanje znanja**

**Napredovanje:**

Savladavanje jednostavnih vještina je uslov da bi se moglo preći na usvajanje složenijih

vještina.

**Provjeravanje:**

**U toku programa obrazovanja:** Provjeru vještina i znanja treba obavljati

sistematski u toku obuke, nakon obrade djelova predmetnih oblasti.

Uspješnost na provjerama u toku obuke treba uzeti u obzir prilikom završne

provjere.

**Na kraju programa obrazovanja:** organizuje se završna provjera praktične osposobljenosti polaznika za obavljanje posla Elektromehaničara/ke (praktičan rad).

**Vrednovanje:**

Vrednovanje se vrši na sljedeći način:

Polaznik/ca je ovladao svim vještinama i znanjima utvrđenim standardom za zanimanje Elektromehaničar/ka na visokom nivou;

Polaznik/ca je ovladao svim vještinama i znanjima utvrđenim standardom za zanimanje Elektromehaničar/ka na zadovoljavajućem nivou;

Polaznik/ca nije ovladao vještinama i znanjima utvrđenim standardom za zanimanje Elektromehaničar/ka na zadovoljavajućem nivou.

**17. Stručne kompentencije nastavnog kadra – instruktora pojedinih djelova programa**

**obrazovanja:**

Diplomirani inženjer elektrotehnike - smjer energetika

Inženjer elektrotehnike - smjer energetika

Elektromehaničar električnih aparata i uređaja u domaćinstvu sa završenim

V stepenom stručne spreme – specijalista za električne aparate i uređaje u

domaćinstvu

Elektromehaničar električnih aparata i uređaja u domaćinstvu sa

položenim majstorskim ispitom

VKV elektromehaničar električnih aparata i uređaja u domaćinstvu

- Andragoško – didaktičko – metodički osposobljen kadar za rad sa   
 odraslim polaznicima

1. **Zanimanje koje se dobija po završetku programa obrazovanja:**

**Elektromehaničar/ka.**

**19. Dokumenat koji se dobija po završetku programa obrazovanja:** Biće regulisano u

skladu sa zakonom.

**20. Autori programa, predlagači programa, datum prijema, ko ga je primio i ko ga   
 je odobrio:**

**Autori programa:**

**Rada Živković, Elektrotehnička škola« Vaso Aligrudić« Podgorica**

**Ljiljana Garić, Centar za stručno obrazovanje**

## **Uputstvo za trenera**

**za obuku za zanimanje Elektromehaničar/ka**

Treneri realizuju program obuke kroz sljedeće faze:

1. **Priprema za realizaciju programa obrazovanja - određivanje nastavnog materijala** (npr. predmeti, alati, materijali, druga odgovarajuća oprema itd).
2. **Uvodni dio realizovati kroz teme:**

predstavljanje,

upoznavanje sa kandidatima,

upoznavanje sa predmetom u kontekstu zanimanja,

uloga i značaj grane iz koje je zanimanje,

mišljenje kandidata,

iskusija sa kandidatima.

**3.** **Definisanje indukcionog modula** (modul čiji se djelovi koriste tokom cijele obuke), koji sadrži:

**Karakteristike zanimanja za koje su se kandidati opredijelili** (uslovi rada, radno vrijeme,nagrađivanje (plata)...);

**Profil radnika za određeno zanimanje** ( treba da sadrži stavke kao što su : psihofizičko zdravlje, sposobnost organizacije, sposobnost komunikacije, lično i profesionalno poštenje, urednost, ljubaznost u ophođenju sa ljudima, kultura govora i ophođenja, snalažljivost i okretnost, spremnost na fleksibilno radno vrijeme...) **je predmet obrade kroz sve teme (module).**

**4.** **Definisanje svih modula obuke neophodnih za određeno zanimanje**, pri čemu treba voditi računa da obuka bude primjerena osobinama polaznika i njihovim interesima(treba ispreplitati teoriju, demonstraciju i praksu).

**5**. **Određivanje vremena neophodnog za praktičnu obuku** (stvarni uslovi).

**6.** **Način provjere znanja kandidata**

***Napomena:*** U cilju pojašnjenja detaljno je razrađena tačka 4.

**1. Upoznavanje polaznika/ca sa radnim prostorom**

**2. Organizacija radnog mjesta:**

priprema radnog prostora

priprema predmeta rada

priprema sredstava za rad

1. **Praktično upoznavanje polaznika/ca sa materijalima, grejnim tijelima i**

**priborom**

Demonstracija:

* postupka mjerenja i regulacije temperature

Praktični rad polaznika/ca:

* mjerenje i regulacija temperature

1. **Praktično upoznavanje polaznika/ca sa elektrotermičkim aparatima i uređajima u domaćinstvu i industriji**

Demonstracija :

* elektrotermičkih aparata i uređaja u domaćinstvu
* elektrotermičkih aparata i uređaja u industriji

**5. Osposobljavanje polaznika/ca za otklanjanje kvara na električnih aparata i uređaja u domaćinstvu i industriji**

Demonstracija:

- postupka otkrivanja i otklanjanja kvara na elektrotermičkim aparatima i

uređajima u domaćinstvu

- postupka otkrivanja i otklanjanja kvara na elektrotermičkim aparatima i uređajima u industriji

Praktičan rad polaznika:

* otkrivanje i otklanjanje kvara na elektrotermičkim aparatima i uređajima u

domaćinstvu

- otkrivanje i otklanjanje kvara na elektrotermičkim aparatima i uređajima u industriji

**6.Praktično upoznavanje polaznika/ca sa rashladnim uređajima**

Demonstracija :

- rashladnih uređaja, njihovih djelova, agregata

**7. Osposobljavanje polaznika za održavanje i otklanjanje kvarova kod rashladnih uređaja**

Demonstracija:

* postupka otkrivanja i otklanjanja kvara kod rashladnih uređaja

Praktičana rad polaznika/ca:

- otkrivanje i otklanjanje kvara kod rashladnih uređaja

**8. Praktično upoznavanje polaznika/ca sa električnim mašinama i aparatima**

Demonstracija :

- električnih mašina i aparata

**9. Osposobljavanje polaznika/ca za održavanje i otklanjanje kvara kod**

**električnih mašina, aparata i uređaja**

Demonstracija postupka**:**

* postupka otkrivanja i otklanjanja kvara kod električnih mašina, aparata i uređaja

Praktičan rad polaznika/ca:

* otkrivanje i otklanjanje kvara kod električnih mašina, aparata i uređaja

**10. Upoznavanje sa stručnom terminologijom iz djelokruga svog rada**

**11. Upoznavanje sa načinom komuniciranja sa saradnicima (timski rad)**

**12. Osposobljavanje polaznika/ca za izradu specifikacije potrebnog materijala**

**13. Upoznavanje polaznik/caa sa osnovnim mjerama zaštite na radu i zaštite**

**životne sredine**

Demonstracija:

* primjene mjera zaštite na radu
* korišćenja sredstava zaštite na radu
* primjena mjera zaštite životne sredine