
NN 136/2003 (28.8.2003.), Nastavni plan i okvirni obrazovni program za zanimanje elektromehaničar

MINISTARSTVO PROSVJETE I ŠPORTA I MINISTARSTVO ZA OBRT, MALO I SREDNJE PODUZETNIŠTVO

2010

Na temelju članka 8. Zakona o srednjem školstvu (Narodne novine, br. 69/03. – pročišćeni tekst), članka 44. stavka 4. i 5. Zakona o obrtu (Narodne novine, br. 49/03. – pročišćeni tekst), članka 3. Sporazuma o suradnji Ministarstva prosvjete i športa i Ministarstva za obrt, malo i srednje poduzetništvo od 21. siječnja 2003. i uz prethodno pribavljeno mišljenje Hrvatske obrtničke komore, ministar prosvjete i športa i ministar za obrt, malo i srednje poduzetništvo donijeli su

NASTAVNI PLAN I OKVIRNI OBRAZOVNI PROGRAM ZA ZANIMANJE ELEKTROMEHANIČAR

UVOD

Odgojno obrazovni programi za zanimanja u obrtništvu sastoje se od općeobrazovnog te stručno-teorijskog i praktičnoga dijela (program naukovanja).

Sadržaji općeobrazovnoga dijela utvrđeni su Odlukom ministra prosvjete i kulture o usvajanju nastavnih planova i programa srednjih škola te minimuma zajedničkih općih sadržaja strukovnih i umjetničkih škola (KLASA: 602-03/91-01-114, UR. BROJ: 532-08/91-01 od 20. lipnja 1991. i Odlukom ministra prosvjete i športa o izmjenama i dopunama zajedničkog i izbornog dijela nastavnog plana i programa za stjecanje stručne sprema, KLASA: 602-03/96-01/1170, UR. BROJ: 532-03/1-96-1 od 25. lipnja 1996.).

Sadržaji stručno-teorijskoga i praktičnoga dijela programa temelje se na odredbama Zakona o srednjem školstvu (NN 19/92, 27/93, 50/95, 59/01 i 114/01) i Zakona o obrtu (NN 77/93, 90/96 i 64/01).

Sastavnice programa za zanimanja u obrtništvu (programa naukovanja) jesu:

Osnovna obilježja

Nastavni plan

Obvezni načini provjeravanja i ocjenjivanja znanja i umijeća

Potrebna stručna sprema nastavnika

Uvjeti izvođenja programa

Nastavni program – katalog znanja, vještina i umijeća po predmetima

Ispitni katalog za završni/pomoćnički ispit

1. Osnovna obilježja

Osnovna obilježja odgojno-obrazovnoga programa su:

- naziv obrazovnoga programa/zanimanja
- cilj i zadaci programa
- trajanje obrazovanja
- uvjeti za upis.

2. Nastavni plan

Nastavni plan sadrži popis predmeta općeobrazovnoga i strukovnoga dijela programa s naznačenim brojem sati u tjednu i godini za svaki razred.

3. Obvezni načini provjeravanja znanja i umijeća

Tablično se navode za svaki predmet iz strukovnoga dijela obvezni načini provjeravanja i ocjenjivanja znanja i umijeća.

4. Potrebna stručna sprema nastavnika

Tablično se navode za svaki predmet iz stručnoga dijela potrebna stručna sprema nastavnika (profesora, stručnog učitelja i suradnika u nastavi).

5. Uvjeti izvođenja programa

- podaci za rad u skupinama učenika (tablično se navode za svaki stručno-teorijski predmet s praktičnim/laboratorijskim vježbama broj sati vježbi, realizator i najveći broj učenika u skupini)
- minimalni materijalni uvjeti za izvođenje nastave pojedinih nastavnih predmeta (tablični prikaz prostora, opreme i predmeta kojima je prostor i oprema namijenjena).

6. Nastavni program – katalog znanja, vještina i umijeća po predmetima

- naziv predmeta
- razred
- tjedni i godišnji fond sati s naznakom obveznog broja sati praktičnih/laboratorijskih vježbi
- cilj nastavnoga predmeta
- zadatci nastavnoga predmeta
- sadržaj nastavnoga predmeta podijeljen na nastavne cjeline i s naznačenim očekivanim rezultatima (znanjima i umijećima) i sadržajima kojima se ta znanja i umijeća stječu
- metodičke napomene za provedbu nastave
- osnovne obveze učenika.

7. Ispitni katalog za završni/pomoćnički ispit

Navode se po predmetima cilj, osnovne ispitne zadaće koje se na ispitu provjeravaju, način provjere te daje tablični pregled sadržaja iz kojih se obavlja provjera, znanja i umijeća koja učenik treba pokazati i nastavnih i radnih sredstava kojima se učenik može služiti i s pomoću kojih se znanja provjeravaju.

1. OSNOVNA OBILJEŽJA OBRAZOVNOGA PROGRAMA

Cilj

Stjecanje znanja, vještina i navika koje će omogućiti učeniku da nakon završetka obrazovanja, uz minimalno vrijeme uvođenja u rad, samostalno obavlja poslove i radne zadatke u zanimanju elektromehaničar.

Zadaci

Za ostvarenje toga cilja potrebno je ostvariti:

a) opće zadatke obrazovanja:

- steći osnove profesionalnoga obrazovanja na temelju kojega je moguć daljnji osobni razvoj u struci
- steći uvide u odnose u svojoj profesiji i sposobnost uspostave komunikacija sa suradnicima kao i društvom u cjelini
- spoznati vlastite mogućnosti i dosege
- spoznati radne, zakonske, ekonomske, političke i socijalne odnose
- biti sposoban uskladiti vlastite zahtjeve sa zahtjevima okoline

b) zadatke koji proizlaze iz opisa poslova i radnih zadataka zanimanja:

- upoznati opasnosti na radu, propise o radu na siguran način, mjere i postupke za rad na siguran način i znati ih primijeniti
- upoznati moguće izvore zagađenja i usvojiti postupke za zaštitu čovjekove okoline
- racionalno upotrebljavati materijale i energiju
- znati čitati i primijeniti tehničke podatke o materijalima, komponentama, alatima, strojevima i uređajima,
- znati čitati i primijeniti projektnu dokumentaciju i izraditi osnovne tehničke i radne dokumente
- planirati postupke i tijek rada, uporabu alata, materijala i komponenata
- primijeniti postupke obrade materijala ručnim i mehaniziranim alatima
- izmjeriti električne veličine
- usvojiti osnovna znanja o električnim instalacijama i priključivanju strojeva i uređaja na električnu mrežu
- izraditi dijelove električnih strojeva i elektrouređaja
- objasniti načela električnog mjerenja neelektričnih veličina i automatske regulacije upravljanja i znati ih primijeniti u upravljanju radom električnih strojeva i uređaja
- ispitati i staviti u pogon niskonaponsku instalaciju i postrojenja za raspodjelu električne energije
- postaviti, spojiti i pustiti u pogon električne strojeve i uređaje
- rastaviti, ispitati ispravnost, sastaviti i staviti u pogon električne strojeve i uređaje
- popraviti i održavati i električne strojeve i uređaje
- poznavati načela električnoga mjerenja neelektričnih veličina i automatske regulacije i upravljanja
- znati instalirati, programirati i održavati upravljačke uređaje i elektromotorne pogone
- osposobiti se za samostalnu uporabu literature i usavršavanje u struci i zanimanju
- kulturno i uljudno komunicirati sa strankama.

Trajanje obrazovanja

Za postizanje cilja obrazovanja za zanimanje elektroinstalater predviđeno je obrazovanje u trajanju od tri godine. Uvažavajući sposobnosti, mogućnosti i zalaganje učenika obrazovanje je moguće skratiti ili produžiti.

Uvjeti za upis

- završena osnovna škola
- posebni uvjeti: raspoznavanje boja.

Poslovi elektromehaničara obavljaju se pretežno u zatvorenim prostorima i zahtijeva dobro opće zdravstveno stanje.

2. NASTAVNI PLAN

A) Općeobrazovni dio

| Naziv predmeta | Broj sati | | | | | | Ukupno sati |
|--------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-------------|
| | 1. razred | | 2. razred | | 3. razred | | |
| | tjedno | godišnje | tjedno | godišnje | tjedno | godišnje | |
| Hrvatski jezik | 3 | 105 | 3 | 105 | 3 | 96 | 306 |
| Strani jezik | 2 | 70 | 2 | 70 | 2 | 64 | 204 |
| Povijest | 2 | 70 | - | - | - | - | 70 |
| Vjeronauk/Etika | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 32 | 102 |
| Tjelesna i zdravstvena kultura | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 32 | 102 |
| Politika i gospodarstvo | - | - | 2 | 70 | - | - | 70 |
| Ukupno | 9 | 315 | 9 | 315 | 7 | 224 | 854 |

B) Stručno-teorijski dio

| Naziv predmeta | Broj sati | | | | | | Ukupno sati |
|------------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-------------|
| | 1. razred | | 2. razred | | 3. razred | | |
| | tjedno | godišnje | tjedno | godišnje | tjedno | godišnje | |
| Osnove računalstva* | 1 | 35 | - | - | - | - | 35 |
| Tehničko crtanje i dokumentiranje* | 1 | 35 | - | - | - | - | 35 |
| Matematika u struci | 2 | 70 | - | - | - | - | 70 |
| Elektrotehnika* | 3 | 105 | 2 | 70 | - | - | 175 |
| Električne instalacije* | - | - | 2 | 70 | - | - | 70 |
| Električni strojevi* | - | - | 2 | 70 | 2 | 64 | 134 |
| Elektronika i upravljanje* | - | - | - | - | 2 | 64 | 64 |
| Električni uređaji* | - | - | - | - | 3 | 96 | 96 |
| Izborni dio** | 1 | 35 | 2 | 70 | 3* | 96 | 201 |
| Ukupno | 8 | 280 | 8 | 280 | 10 | 320 | 880 |

* Predmeti s obveznim praktičnim/laboratorijskim vježbama (najmanji obvezni broj sati vježbi pokazan je u praktičnom dijelu programa).

** Predmeti izbornog dijela programa mogu biti tjelesna i zdravstvena kultura, matematika i predmeti struke. U 3. razredu obavezan je najmanje 1 sat izborne nastave iz stručno-teorijskog dijela uz 1 sat pripadnih praktičnih/laboratorijskih vježbi.

C) Praktični dio

| Naziv predmeta | Broj sati | | | Ukupni broj sati |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------------|
| | 1. razred | 2. razred | 3. razred | |
| | godišnje | godišnje | godišnje | |
| C 1 - Nastava u školi | | | | |
| - Osnove računalstva | 35 | - | - | 35 |
| - Tehničko crtanje i dokumentiranje | 18 | - | - | 18 |
| - Elektrotehnika | 35 | 35 | - | 70 |
| - Električne instalacije | - | 18 | - | 18 |
| - Električni strojevi | - | 35 | 16 | 51 |
| - Elektronika i upravljanje | - | - | 32 | 32 |
| - Električni uređaji | - | - | 16 | 16 |
| - Izborni dio | - | - | 32 | 32 |
| - Praktična nastava (najviše sati) | 272 | 182 | 64 | 518 |
| C2 - Nastava u radnom procesu | | | | |
| - Praktična nastava (najmanje sati) | 540 | 630 | 640 | 1810 |
| Ukupno | 900 | 900 | 800 | 2600 |

D) Ukupno nastave

| | Broj sati | | | Ukupni broj sati |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| | 1. razred | 2. razred | 3. razred | |
| | godišnje | godišnje | godišnje | |
| A) Općeobrazovni dio | 315 | 315 | 224 | 854 |
| B) Stručno-teorijski dio | 280 | 280 | 320 | 880 |
| C) Praktični dio | 900 | 900 | 800 | 2600 |
| Ukupno (A+B+C) | 1495 | 1495 | 1344 | 4334 |

Nastava stručno-teorijskih predmeta s praktičnim/laboratorijskim vježbama izvodi se kao jedinstvena cjelina i samo tako može dati očekivani rezultat u usvajanju potrebnih znanja, vještina i umijeća. To zahtijeva da nastavu u laboratoriju/praktikumu izvodi isti nastavnik koji izvodi ostale oblike nastave ovog predmeta. Nastavu je moguće organizirati i tako da s jednom skupinom učenika u praktikumu/laboratoriju radi profesor, a s drugom stručni učitelj, odnosno suradnik u nastavi s odgovarajućom stručnom spremom.

3. OBVEZNI NAČIN PROVJERAVANJA ZNANJA I UMIJEĆA

| | |
|--|---|
| Predmeti stručno-teorijskoga i praktičnoga dijela programa | Obvezni načini provjere i ocjenjivanja znanja i umijeća |
| Osnove računalstva | praktičan rad na računalu |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Tehničko crtanje i dokumentiranje | pisani |
| Matematika u struci | usmeni, pisani |
| Elektrotehnika | usmeni, pisani, praktičan rad u laboratoriju/praktikumu |
| Električne instalacije | usmeni, pisani |
| Električni strojevi | usmeni, pisani, praktičan rad u laboratoriju/praktikumu |
| Elektronika i upravljanje | usmeni, pisani, praktičan rad u laboratoriju/praktikumu |
| Električni uređaji | usmeni, pisani, praktičan rad u laboratoriju/praktikumu |
| Izborni dio | usmeni, pisani, praktičan rad u laboratoriju/praktikumu |
| Praktična nastava | praktičan rad u radionici, pisani (tehničko-tehnološka dokumentacija) |

4. POTREBNA STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

| Predmeti stručno-teorijskoga i praktičnoga dijela programa | Nastavnik | Izobrazba |
|--|---|--|
| Osnove računalstva | profesor | visokoškolsko obrazovanje iz tehnike (računarstvo, elektrotehnika, strojarstvo, politehnika) odnosno informatike |
| Tehničko crtanje i dokumentiranje | profesor | visokoškolsko obrazovanje iz tehnike (elektrotehnika, strojarstvo, politehnika) |
| Matematika u struci | profesor | visokoškolsko obrazovanje iz matematike visokoškolsko obrazovanje iz elektrotehnike |
| Elektrotehnika | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | visokoškolsko obrazovanje iz elektrotehnike više školsko obrazovanje iz elektrotehnike / srednje obrazovanje iz elektrotehnike |
| Električne instalacije | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | visokoškolsko obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika više školsko obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika / srednje obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika |
| Električni strojevi | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | visokoškolsko obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika više školsko obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika / srednje obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika |
| Elektronika i upravljanje | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | visokoškolsko obrazovanje iz elektrotehnike više školsko obrazovanje iz elektrotehnike / srednje obrazovanje iz elektrotehnike |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Električni uređaji | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | visokoškolsko obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika više školsko obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika / srednje obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika |
| Izborni dio | profesor | visokoškolsko obrazovanje iz elektrotehnike – područje: elektrostrojarstvo, elektroenergetika i automatika |
| Praktična nastava u školi | stručni učitelj suradnik u nastavi | više školsko obrazovanje: za 1. razred iz strojarstva, odnosno elektrotehnike za 2. i 3. razred iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika srednje obrazovanje: za 1. razred iz strojarstva, odnosno elektrotehnike za 2. i 3. razred iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika |
| Praktična nastava u radnom procesu | stručni učitelj | majstor elektromehaničar, više školsko obrazovanje iz elektrotehnike - područje: elektrostrojarstvo i elektroenergetika |

5. IZVOĐENJE PROGRAMA

5.1. Rad s učenicima u skupinama - dijeljenje razrednog odjela u skupine i sudjelovanje suradnika u nastavi (minimalni standard)

| Predmeti stručno-teorijskog i praktičnog dijela programa | Razred | Nastavnik | Minimalni broj sati vježbi | Najveći broj učenika u skupini |
|--|--------|---|----------------------------|--------------------------------|
| Osnove računalstva | 1. | profesor | 35 | 15 |
| Tehničko crtanje i dokumentiranje | 1. | profesor | 18 | 15 |
| Elektrotehnika | 1. | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | 35 | 15 |
| Elektrotehnika | 2. | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | 35 | 15 |
| Električne instalacije | 2 | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | 18 | 15 |
| Električni strojevi | 2. | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | 35 | 15 |

| | | | | |
|---------------------------|----------|---|----------|----------|
| Električni strojevi | 3. | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | 16 | 10 |
| Elektronika i upravljanje | 3. | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | 32 | 10 |
| Električni uređaji | 3. | profesor stručni učitelj / suradnik u nastavi | 16 | 10 |
| Izborni dio | 1.,2.,3. | profesor | 35/35/32 | 15/10/10 |
| Praktična nastava u školi | 1. | stručni učitelj suradnik u nastavi | 272 | 15 |
| Praktična nastava u školi | 2. | stručni učitelj suradnik u nastavi | 182 | 15 |
| Praktična nastava u školi | 3. | stručni učitelj suradnik u nastavi | 64 | 10 |

5.2. Minimalni materijalni uvjeti za izvođenje programa

| Prostor | Oprema | Nastavni predmeti |
|----------------------------|--|---|
| Učionica za računalstvo | 17 računala povezanih u mrežu s mogućnošću pristupa Internetu (računalo nastavnika s CD pisačem), LCD projektor, pisač, programska oprema za obradu teksta, tablični proračun i baze podataka | Osnove računalstva |
| Učionica za elektrotehniku | 30 učeničkih mjesta - grafoskop - demonstracijski stol s okvirima za panele, instrumente i energetskom jedinicom (1. trofazni peterovodni izvor električne energije iz električne mreže 3x380/220V, 2. trofazni četverovodni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 3x450V/3x0-260V 10A po fazi, 3. jednofazni izvor električne enegije s kontinuiranom regulacijom 0-300V 10A, 4. jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220V, 5. izvori stabiliziranih istosmjernih napona +5V,1A 0-(+15)V,1A 0-(-15)V, 1A. - demonstracijski paneli za demonstriranje pojava i zakonitosti u elektrotehnici, elektronici i elektrostrojarstvu - demonstracijski instrumenti: ampermetri, voltmetri, vatmetri i osciloskop - laboratorijski izvor sinusnog napona promjenjive frekvencije - računalo s LCD projektorom - računalski aplikacijski programi iz područja elektrotehnike, elektronike i elektrostrojarstva | Teorijska nastava iz elektrotehnike, elektronike i upravljanja, električnih strojeva i uređaja, električnih instalacija i izborne nastave |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Laboratorij/ praktikum za elektrotehniku i elektroniku</p> | <p>- 8 radnih stolova učenika (2 učenika za jednim stolom) opremljeni s priključcima: mrežni napon za priključak mjernih instrumenata, izvori stabiliziranih istosmjernih napona +5V,1A 0-(+15)V,1A 0-(-15)V, 1A i slobodan par priključnica za signal po izboru s upravljačkog mjesta</p> <p>- za svako radno mjesto: voltmetar i ampermetar s više mjernih područja, univerzalni instrument, funkcijski generator, osciloskop, podesivi otpornik, paneli s otpornim, kapacitivnim, induktivnim i poluvodičkim komponentama te elektroničkim sklopovima</p> <p>- centralno upravljačko mjesto nastavnika kojim se upravlja svim priključcima na radnim mjestima učenika</p> <p>- računalo nastavnika s LCD projektorom, pisač</p> <p>- 4 računala za učenike</p> <p>- aplikacijski računalni program iz područja elektrotehnike i elektronike</p> <p>- testne pločice, programator za mikroupravljač, mikroupravljači</p> | <p>Laboratorijske vježbe iz elektrotehnike i elektronike</p> |
| <p>Laboratorij/ praktikum za električne strojeve, uređaje i instalacije</p> | <p>- 8 radnih stolova učenika (2 učenika za jednim stolom) opremljeni s priključcima: 1. trofazni peterovodni izvor električne energije iz električne mreže 3x380/220V, 2. trofazni četverovodni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 3x450V/3x0-260V 10A po fazi, 3. jednofazni izvor električne enegije s kontinuiranom regulacijom 0-300V 10A, 4. jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220V, 5. istosmjerni izvor električne energije iz ispravljačkog uređaja s kontinuiranom regulacijom, 6. izvori stabiliziranih istosmjernih napona 0-(+15)V,1A</p> <p>Uporaba napona i struja svih izvora mora biti nadzirana na upravljačkom stolu s pomoću instrumenata, a na radnim stolovima učenika indicirani signalnim svjetlima.</p> <p>- za svako radno mjesto: voltmetar i ampermetar s više mjernih područja</p> <p>- vatmetri, brojila električne energije</p> <p>- računalo nastavnika s LCD projektorom, pisač</p> <p>- 4 računala za učenike</p> <p>- aplikacijski računalni program</p> <p>Demonstracijski paneli s funkcionalnim modelima instalacija za demonstriranje različitih ispitivanja električnih instalacija (mogućnost izbora tipa razdjelnog sustava: TT, TN ili IT) i različitih zaštitnih uređaja (izbor veličine otpora uzemljenja i mogućnost simulacije različitih pogrešaka na instalacijama).</p> <p>Specijalizirani instrumenti za ispitivanje električnih instalacija: neprekinutost i otpor zaštitnih vodiča, otpor izolacije, mjerenje otpora uzemljenja (4-polna metoda i metode sa strujnim kliještima), ispitivanje ZUDS-a (struja isklapanja, isklopni napon zaštitnog vodiča, otpor petlje kvara, vrijeme isklapanja), otpor/impedancija petlje kvara, struja kratkog spoja. Poželjno je da instrumenti imaju mogućnost priključka na kompjutor (npr. RS 232) i softver za obradu rezultata mjerenja te izradu izvješća.</p> | <p>Laboratorijske vježbe iz električnih strojeva i uređaja</p> |

| | | |
|--------------------------|--|--------------------------|
| | <p>Ispitni stol za ispitivanje električnih strojeva s opteretnim strojem i mogućnošću mjerenja brzine vrtnje i momenta. Poželjna je oprema stola koja uključuje mogućnost snimanja mehaničkih i momentnih karakteristika te priključak na računalo i softver za obradu rezultata mjerenja te izradu izvješća. Napajanje ispitnog stola i snaga ispitnog stola treba odgovarati snagama ispitivanih strojeva (dovoljno 2-3 kW).</p> <p>Električni strojevi za ispitivanje: jednofazni i trofazni transformatori, jednofazni i trofazni asinkroni kavezni motori, trofazni asinkroni kolutni motor s otpornicima za upuštanje i podešavanje, istosmjerni motori različitih uzbuda ili jedan istosmjerni motor s mogućnošću izbora vrste uzbude.</p> <p>Elementi električnih instalacija i električne rasvjete prilagođeni za laboratorijski rad i spajanje laboratorijskim vodovima (instalacijske sklopke, impulsne sklopke, tipkala, stubišni automati, transformatori za zvonca, električne brave, brojila, uklopni satovi, MTK prijemnici, grla i podnošci za različite električne izvore svjetla).</p> | |
| <p>Školska radionica</p> | <p>16 radnih mjesta – radioničkih stolova s priključnicama za: 1. jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220V, 5. istosmjerni izvor električne energije iz ispravljačkog uređaja s kontinuiranom regulacijom, 3. jednofazni izvor električne energije 24V25A (zaštitni transformator za napajanje lemila).</p> <p>Uporaba napona i struja svih izvora mora biti nadzirana na upravljačkom stolu s pomoću instrumenata, a na radnim stolovima učenika indicirana signalnim svjetlima.</p> <p>Radionička oprema za obradu materijala (škripac 80mm sa zaštitnim ulošcima za čeljusti, stalak za tehničke crteže, pomično mjerilo, turpije točkalo, čelično ravnalo, okrugli i kvadratni probijač, bravarski čekić, šiljasti šestar, kutnik, sjekač, luk za pilu, polužne škare za lim, ručne stege, garnitura čeličnih brojeva i slova, garnitura viljuškastih, okastih i imbus ključeva, francuski ključ, garnitura spiralnih svrdala, narezna svrdla, nareznice, okretaljka za nareznice, mikrometar za provrte, plastični čekić, zaštitne naočale, grevalo za ležaje, dubinomjer, mikrometar za vanjsko mjerenje, pomično mjerilo, šablone za mjerenje kutova oštrica alata, kutnik s naslonom i bez naslona, stolna brusilica, stolna bušilica, ručna električna bušilica, strojna pila, ručne škare za ravno i kružno sječenje lima).</p> <p>Radionička oprema za obradu elektromaterijala (pribor za lemljenje, okviri za rad na električnim instalacijama, digitalni multimeter, osciloskop, izvor stalnog stabiliziranog istosmjernog napona, električna stolna bušilica, uređaji za namatanje, pribor za lakiranje i izoliranje namota, pribor za izradu tiskanih ploča).</p> | <p>Praktična nastava</p> |

Ispitni stol za električne strojeve i instalacije opremljeni s priključcima: 1. trofazni peterovodni izvor električne energije iz električne mreže 3x380/220V, 2. trofazni četverovodni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 3x450V/3x0-260V 10A po fazi, 3. jednofazni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 0-300V 10A, 4. jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220V, 5. istosmjerni izvor električne energije iz ispravljачkog uređaja s kontinuiranom regulacijom, 6. izvori stabiliziranih istosmjernih napona 0-(+15)V, 1A.

Specijalizirani instrumenti za ispitivanje električnih instalacija: neprekinutost i otpor zaštitnih vodiča, otpor izolacije, mjerenje otpora uzemljenja (4-polna metoda i metode sa strujnim kliještima), ispitivanje ZUDS-a (struja isklapanja, isklonni napon zaštitnog vodiča, otpor petlje kvara, vrijeme isklapanja), otpor/impedancija petlje kvara, struja kratkog spoja. Poželjno je da instrumenti imaju mogućnost priključka na kompjutor (npr. RS 232) i softver za obradu rezultata mjerenja te izradu izvješća.

Elementi električnih instalacija i električne rasvjete (instalacijske sklopke, impulsne sklopke, tipkala, stubišni automati, transformatori za zvonca, električne brave, brojila, uklopni satovi, MTK prijemnici, grla i podnošci za različite električne izvore svjetla).

Računalo (CD pisač) s LCD projektorom, pisač.

6. NASTAVNI PROGRAM (KATALOG ZNANJA)

Nastavni programi za predmete općedobrobnog dijela programa, izuzev predmeta etika i tjelesna i zdravstvena kultura objavljeni su u Glasniku ministarstva prosvjete i športa, posebno izdanje, broj 11. lipanj 1997.

Nastavni program za predmet etika objavljen je u Prosvjetnom vjesniku Ministarstva prosvjete i športa, broj 1 od 11. ožujka 2003.

6.1. NASTAVNI PREDMET: *tjelesna i zdravstvena kultura*

| ŠKOLE strukovne-trogodišnje | BROJ SATI TZK | | | | | |
|--------------------------------|---------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|
| | Razred prvi | | Razred drugi | | Razred treći | |
| | tjedno | godišnje | tjedno | godišnje | tjedno | godišnje |
| OSNOVNI PROGRAM | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 32 |
| IZBORNA NASTAVA | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 32 |

Cilj je razvijati biopsihosocijalne potrebe čovjeka za kretanjem kao izrazom zadovoljavanja potreba kojima se uvećavaju adaptivne i stvaralačke sposobnosti u suvremenim uvjetima života i rada.

Zadaci:

- razviti osobine, sposobnosti i motorička znanja te stvarati naviku bavljenja športom radi kvalitetne športske rekreacije,
- stjecanje znanja o činiteljima koji uvjetuju nastanak bolesti i ozljeda,
- razvijanje pravilnih stavova prema zdravlju i bolestima te poduzimanje mjera za čuvanje i promicanje zdravlja,
- usvajanje motoričkih informacija za djelotvorno rješavanje potreba razvoja i rješavanja svakodnevnih motoričkih zadataka,
- razvijanje radnih sposobnosti,
- izgrađivanje humanih međuljudskih,
- njegovanje higijenskih navika
- teorijsko-praktično osposobljavanje za stalnu primjenu odgovarajućeg tjelesnog vježbanja kao dijela kulture življenja i to:
 - o utjecaju procesa tjelesnog vježbanja na ljudski organizam u cjelini i pojedine organske sustave,
 - o očuvanja zdravlja, načinu prevencije i sanacije poremećaja uslijed nekretanja ili posljedica prouzročenih obavljanjem određenog zanimanja,
 - o načinu planiranja, programiranja i nadzora procesa vježbanja,
 - o načinu treniranja i natjecanja, posebice u športovima kojim su se pojačano bavili,
- razvijati osjećaj za očuvanje prirode, kroz boravak u prirodi, putem ekoloških aktivnosti, športskih igara i zabave.

Posebne zadaće za učenike:

Razred : PRVI

utjecati na morfološki status učenika, posebice na razvoj mišićne mase

utjecati na usklađivanje nesrazmjera u rastu kostiju (u dužinu), mišića i masnog tkiva

usklađivati nesrazmjer rasta srčanog mišića, mase tijela i krvožilnog sustava, što uvjetuje brzo umaranje i zahtijeva duži oporavak učenika

djelovati na brzo uspostavljanje narušenih koordinacijskih sposobnosti s obzirom na ubrzan rast u visinu, a manifestira se u neracionalnim načinima kretanja

razvijati potrebu za športskim stvaralaštvom u smjeru individualnih športskih dostignuća i u estetskom oblikovanju i doživljavanju motoričkih aktivnosti

Razred : DRUGI

nastaviti s procesom utjecaja na morfološki status učenika, posebice na razvoj mišićne mase

utjecati na usklađivanje nesrazmjera u rastu kostiju (u dužinu), mišića i masnog tkiva

stimulirati razvijanje motoričkih sposobnosti: gibljivosti, ravnoteže, preciznosti, brzine, eksplozivne snage, repetitivne snage i statičke snage

djelovati na brzo uspostavljanje narušenih koordinacijskih sposobnosti s obzirom na ubrzan rast u visinu, a manifestira se u neracionalnim načinima kretanja

usmjeravati učenike da individualno doziraju volumen opterećenja suzbijajući želju za postizavanjem motoričkih dostignuća koja nisu u sukladnosti s njihovim potencijalnim mogućnostima, uz izuzetak utjecaja na brzinu i koordinaciju

pomagati učenicima da svladaju krizu koja se manifestira u konfliktima između pojedinca i društva

Razred : TREĆI

nastaviti s procesom utjecaja na razvoj morfološkog statusa učenika, posebice na povećanje snage ruku i ramenog pojasa

utjecati na daljnje razvijanje aerobnih i anaerobnih sposobnosti

utjecati na što učinkovitiji razvoj opće motorike, a posebice onih struktura gibanja koje su u funkciji određenog zanimanja učenika

razvijati potrebu za športskim stvaralaštvom u smjeru individualnih športskih dostignuća i u estetskom oblikovanju i doživljavanju motoričkih aktivnosti
osposobiti učenike da mogu samostalno organizirati športske aktivnosti koje su u funkciji podizanja zdravlja, radnih sposobnosti i što sadržajnijeg korištenja slobodnog vremena.

Posebne zadaće za učenice:

Razred : PRVI

nastaviti s procesom utjecaja na morfološki status učenica, a posebice na proporcionalan razmjer između mišićnog i potkožnog masnog tkiva
stimulirati razvijanje motoričkih sposobnosti posebno onih koje prije dostižu granicu razvoja - brzina, eksplozivna snaga, preciznost, koordinacija i ravnoteža
privikavati učenice na odgovarajuće vježbanje i za vrijeme mjesečnog ciklusa, posebice učenice koje imaju smetnje (dismenoreja)
utjecati na jakost i gibljivost karličnog pojasa i na snagu leđne muskulature, što je uvjet za nesmetano razvijanje ostalih organskih sustava

Razred : DRUGI

utjecati na daljnji razvoj aerobnih i anaerobnih sposobnosti
utjecati na razvoj opće motorike, a posebice onih struktura gibanja koje su u funkciji određenog zanimanja učenica
razvijati potrebu za športskim stvaralaštvom u smjeru individualnih športskih dostignuća i u estetskom oblikovanju i doživljavanju motoričkih aktivnosti

Razred : TREĆI

nastaviti s procesom potpomaganja harmoničnog razvoja morfološkog statusa učenica, posebice prevencijom protiv pojave adipoznosti (celulita)
stimulirati razvijanje motoričkih sposobnosti, posebno onih koje prije dostižu granicu razvoja - brzina, eksplozivna snaga, preciznost, koordinacija i ravnoteža
utjecati na daljnji razvoj aerobnih sposobnosti učenica postupnim organskim prilagođavanjem krvožilnog i dišnog sustava (grudno i dijafragmalno disanje)
utjecati na razvoj opće motorike, a posebice onih struktura gibanja koje su u funkciji određenog zanimanja učenica
razvijati potrebu za športskim stvaralaštvom u smjeru individualnih športskih dostignuća i u estetskom oblikovanju i doživljavanju motoričkih aktivnosti
usvajanje određenog fonda motoričkih informacija prijeko potrebnih za očuvanje zdravlja, njegovanje higijenskih navika i navika za očuvanje i korištenje zdrave prirodne sredine.

SPECIFIČNOSTI U ODNOSU NA IZBOR ZANIMANJA UČENIKA S NAZNAKOM OSNOVNIH PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Svaki rad, ovisno o vrsti zanimanja, radnom mjestu, vanjskim činiteljima i sl., djeluje na čovjeka tako da znači stanovitu opterećenost za pojedine dijelove organizma i organizam u cjelini.

U pojmu opterećenje, podrazumijeva se odnos između nekog zahtjeva organizma i adaptacijskog kapaciteta za njegovo ostvarenje.

Što je adaptacijski kapacitet funkcionalnih organskih sustava veći, to će neki stalan zahtjev stvarati manje opterećenje i suprotno. Opterećenje organizma nije samo rezultat djelovanja rada kao aktivnosti, već je uvjetovano nizom drugih činitelja koji djeluju na organizam izvana, ili su uzroci u njemu samom.

Zakonomjernošću društvenog razvoja profesionalni rad pojedinaca sve je specijaliziraniji. Zato je moguće izolirati pojedine skupine rada, točnije rečeno radnih mjesta, gdje se glavno opterećenje javlja u većoj mjeri na nekim od funkcionalnih sustava.

Međutim valja napomenuti da se o organizmu ne može govoriti kao o skupu izdvojenih funkcionalnih sustava pa je, prema tomu i rad u stvarnim uvjetima kompleksan proces koji opterećuje i ima posljedice na čitav organizam, iako su uvijek neki od podsustava opterećeni više, a neki manje. Ovisno o stupnju opterećenosti pojedinih dijelova organizma, rad se može grubo podjeliti na pretežito energetske (fizički) i pretežito informacijski (mentalni). Točnije, podjela prema stupnju opterećenja pojedinih podsustava organizma uvjetovana je stupnjem svrstavanja funkcionalnih organskih sustava u veći rad.

I. Fizički rad se može podjeliti na:

1. Rad s pretežito dinamičkim režimom mišićne aktivnosti, pri čemu, ovisno o aktiviranim masama tkiva i intenzitetu rada, energetska potrošnja može biti:

- a) velika
- b) srednja (umjerena)
- c) mala.

2. Rad s pretežito statičkim režimom mišićne djelatnosti, gdje manjka blagotvoran utjecaj dinamičkih kontrakcija mišićnog sustava preko živčanog na druge dijelove organizma. Statički se rad može odvijati tako da:

- a) statičke kontrakcije održavaju ravnotežu samo protiv djelovanja sile gravitacije na pojedine dijelove tijela ili organizam u cjelini
- b) statičke kontrakcije održavaju ravnotežu protiv djelovanja sile gravitacije i još nekih drugih različito velikih sila (tereti i sl.).

Potrebno je steći i solidna teorijska znanja i to:

1. O utjecaju procesa vježbanja na ljudski organizam u cjelini i na pojedine organske sustave, osobito sa stajališta promicanja i održavanja zdravlja, načina prevencije i sanacije poremećaja uslijed nekretanja ili posljedica uzrokovanih obavljanjem određenoga zanimanja.

2. Elementarna znanja o načinu planiranja, programiranja i nadzora procesa vježbanja.

3. Znanja o načinu treniranja i natjecanja, osobito u sportovima kojim su se pojačano bavili.

II. Mentalni rad možemo podjeliti prema stupnju i vrsti opterećenja pojedinih dijelova živčanog sustava na:

1. Senzorički rad, gdje su pretežito opterećeni receptori, osjetni putovi i senzorička središta (kontrolna mjesta) pri automatiziranom radu, radna mjesta vezana uz opasnost i sl.

2. Sa stereotipnim umnim djelatnostima (umni rad na nižoj razini aktivnosti središnjeg živčanog sustava, npr. rad kancelarijskih službenika isl.).

3. Stvaralački umni rad (znanstvenih radnika i umjetnika i sl.).

Sva navedene vrste rada mogu se, prema intenzitetu s kojim se provodi, podijeliti na lagani, umjereni i teški rad, pri čemu moramo razlikovati rad i intenzitet opterećenja.

Treba dati prikaz opterećenja na organizam i zahtjeva za pojedine sposobnosti, ovisno o načinu rada u radnom procesu koji se odnosi više-manje na sva zanimanja:

I. skupina

Rad se provodi jedino djelatnošću našega tijela, bez pomagala (tjelesni rad).

II. skupina

Tjelesni rad s uporabom jednostavnijih alata i instrumenata.

III. skupina

Rad na neautomatskim strojevima.

IV. skupina

Rad na automatskim strojevima.

Prema navedenoj podjeli moguće je razna zanimanja u pojedinim strukama svrstati u tri skupine. Pojedina zanimanja svrstana su u samo jednu skupinu, a nekad i u dvije, ovisno o načinu rada u procesu istoga zanimanja.

Za zanimanja I. skupine preporuča se u programu nastave primjenjivati kineziološke djelatnosti koje će primarno utjecati na funkciju krvožilnog i dišnog sustava i za sve motoričke sposobnosti. Često se u tih zanimanja javlja hipertrofija pojedinih skupina mišića koji su aktivirani pri radu, pa valja primjenjivati kineziološke djelatnosti koje će omogućiti relaksaciju (plivanje, vježbe labavljenja, opuštanja i istežanja, igre i ples, aerobik i ritmičko-športsku gimnastiku za učenice).

Za zanimanja u II. skupini u programu nastave preporuča se primjenjivati kineziološke djelatnosti koje će primarno utjecati na funkciju krvožilnog i dišnog sustava i na motoričke sposobnosti. Posebice treba razvijati koordinaciju i brzinu (vježbanje na spravama, judo, ples, športske igre i dr.).

U III. skupini, za zanimanja kod kojih se rad obavlja pretežito stojeći preporuča se izvođenje motoričkih zadaća u sjedećem i ležećem položaju radi rasterećenja donjih ekstremiteta i primjenu vježbi za jačanje mišića - držača svoda stopala radi sprječavanja pojave ravnih stopala i drugih oštećenja donjih ekstremiteta. Posebice treba odgovarajućim kineziološkim aktivnostima povećati funkciju krvožilnog i dišnog sustava (plivanje, veslanje, biciklizam i dr.).

U IV. skupini klasificirana su pretežito zanimanja kod kojih se rad obavlja najvećim dijelom sjedeći, s karakterističnim sagnutim položajem gornjeg dijela tijela pri radu. Ta su zanimanja s pretežito statičkim režimom mišićne djelatnosti. U program nastave preporučuju se kineziološke aktivnosti koje će preventivno i korektivno utjecati na razvoj kralješnice i koje će poboljšati funkciju krvožilnog i dišnog sustava (vježbanje na spravama, atletika, judo, športske igre, ples, koturaljkanje, ritmičko-športska gimnastika i aerobik za učenice i dr.).

OSNOVNI PROGRAM

Osnovni je program koncipiran na temeljnim motoričkim sklopovima pojedinih kinezioloških aktivnosti. Tako široko zamišljeni programski sadržaji omogućuju izbor onih kinezioloških aktivnosti, koje su u funkciji utjecaja na pozitivne promjene morfoloških značajki, funkcionalnih sposobnosti, kognitivnih i konativnih dimenzija ličnosti te socijalizaciju svakoga učenika.

Sadržaji osnovnoga programa određuju se prema slobodnom izboru polaznika za pojedine kineziološke aktivnosti. Mjerila za izbor programskih sadržaja određena su:

- zdravstvenim stanjem, morfološkim značajkama, funkcionalnim sposobnostima vitalnih organa te psihosocijalnim potrebama svakog učenika
- motivima i zanimanjem polaznika za pojedine sadržaje
- razinama usvojenosti teorijskih i motoričkih kinezioloških izvješća
- utilitarnim vrijednostima pojedinih sadržaja u svakodnevnom radu i životu
- materijalnim, kadrovskim i drugima mogućnostima škole, odnosno sredine u kojoj škola djeluje.

Programski sadržaji, koji su u funkciji ostvarivanja cilja i zadaća tjelesne i zdravstvene kulture, mogu se sastaviti iz skupina kinezioloških aktivnosti:

- | | | | |
|----|--------------------------------|----|------------|
| 1) | - atletika | 2) | - košarka |
| | - športska gimnastika | | - odbojka |
| | - ples | | - nogomet |
| | - ritmičko-športska gimnastika | | - rukomet. |
| | - borilački sportovi. | | |

Odabir sadržaja osnovnoga programa svodi se na usavršavanje i razvijanje sposobnosti i osobina, s težištem na usvajanju motoričkih znanja polaznika.

IZBORNI PROGRAM

Izborni program tjelesne i zdravstvene kulture predviđen je za učenike industrijskih i drugih srednjih strukovnih škola koje obrazuju učenike za obrtnička zanimanja u jedinstvenom sustavu. Sadržaj izbornog programa nije određen te se preporuča učenicima ponuditi jedan od izbornih sportova (košarka, odbojka,

rukomet ili nogomet). Odabirom aktivnosti i športova u izbornoj nastavi, učenici imaju mogućnost proširiti znanja i sposobnosti, stečena u osnovnom programu, te usvojiti nove spoznaje.

Težište aktivnosti treba usmjeriti na športove u kojima dolazi do izražaja samostalno učenje i mogućnost trajnoga samostalnog bavljenja tom aktivnošću kroz duže vremensko razdoblje tijekom radnog vijeka. Izbornim programom treba obogatiti životna iskustva učenika uvođenjem u nove aktivnosti, utjecati na smanjivanje razlika koje se odnose na sposobnosti i osobine učenika i pripremiti učenike za izvannastavne i izvanškolske aktivnosti.

Programski sadržaji, koji su u funkciji ostvarivanja određenoga cilja i zadaća, mogu se sastaviti iz skupina kinezioloških aktivnosti. To su:

- | | |
|---------------|--------------------------------|
| 1) - veslanje | - stolni tenis |
| - klizanje | - plivanje |
| - skijanje | - badminton |
| - biciklizam | - planinarenje |
| - tenis | - orijentacijsko trčanje i dr. |

2) - aerobik, rolanje, body building, jedrenje, kuglanje te športovi i druge aktivnosti u tradiciji lokalne sredine, kao i one koje će se s vremenom pojaviti i biti omiljene.

Odabirom navedenih aktivnosti i športova, učenici imaju mogućnost proširiti znanja i sposobnosti, stečena u osnovnom programu, na druge športove i aktivnosti te usvojiti nove spoznaje, različite od onih iz osnovnoga programa

PROGRAM TJELESNE I ZDRAVSTVENE KULTURE ZA UČENIKE KOJI SE NALAZE U RAZDOBLJU ZDRAVSTVENOGA OPORAVKA

Poslije svake ozljede ili preležane bolesti organizam znatno osjetljivije reagira na promjene temperature, na vrstu i jakost opterećenja. Zato je prijeko potrebno da se program tjelesne i zdravstvene kulture izrađuje i primjenjuje po načelima koja vrijede za izradbu i provođenje programa tjelesne i zdravstvene kulture za učenike oštećenoga zdravlja. Prema tomu, za svakoga učenika u razdoblju zdravstvenoga oporavka valja izraditi poseban program, koji ima zadaću što ranijeg i djelotvornijeg zdravstvenog oporavka.

METODIČKO-DIDAKTIČKE UPUTE

Tjelesna i zdravstvena kultura u sustavu odgoja i obrazovanja ima vrijednost i kao sredstvo odmora s obzirom na mnoge odgojno-obrazovne djelatnosti u kojima prevladavaju statička opterećenja te su pojedini programi tjelesne i zdravstvene kulture koncipirani kao "predasi aktivnog odmora". Sve rašireniji "sedentalni stil života" potiskuje čovjekovu potrebu za kretanjem, pa je stvaranje navike u mlađoj dobi za stalnim tjelesnim vježbanjem jedno od osnovnih načela ovog odgojno-obrazovnog područja.

Zbog znatnih razlika u zanimanjima, uvjetima rada i raspoloživom vremenu za vježbanje, ostvarenje zadaća tjelesne i zdravstvene kulture različito je za svaku školu, imajući pred očima i dodatno zauzimanje učenika u izvannastavnim i izvanškolskim aktivnostima, čime se može znatno utjecati na ostvarenje poželjnih ciljeva. Prema tomu, izraditi unaprijed pouzdane programe za učenike svih škola nije moguće.

U sredinama s minimalnim uvjetima rada mogu se s postojećim fondom sati ostvariti promjenjivi učinci: znatno umanjeni kada je riječ o razvoju osobina i sposobnosti, o promicanju zdravlja i odgojnim učincima. Nešto veća postignuća mogu se ostvariti u stjecanju nekonvencionalnih motoričkih znanja, ali znatno manji u usvajanju motoričkih znanja iz športova za koje su potrebni posebni prostori i oprema.

Osim već navedenoga, programi rada moraju biti utemeljeni na stvarnim pretpostavkama u odnosima genotipa i utjecaja egzogenih čimbenika na rast i razvoj. Odnos između genotipa i egzogenih utjecaja u različitim je razdobljima razvoja različit i pokazuje zakonomjerne težnje, koje se moraju uzeti u obzir.

Te zakonitosti imaju samo usmjerivačko značenje i osnova su za izradbu izvedbenih, ali ne i operativnih programa.

Iz osnovnoga programa, tijekom školske godine, polaznik izabire aktivnost iz jednoga do dva pojedinačna i iz jednoga do dva skupna športa, s istom vremenskom mogućnošću ponavljanja.

U izboru športa (aktivnosti) moraju se uvažavati materijalni uvjeti škole i koliko god je to moguće, želje polaznika.

Odnos između pojedinačnoga i skupnoga športa i dopunskoga programa treba biti u omjeru 1:1:1.

Postojećim fondom sati moguće je ostvariti ciljeve i zadaće tjelesne i zdravstvene kulture ako se u jednoj godini program izvodi s najviše 15 tema.

Programska neprekidnost mora se poštivati radi kvalitetnijeg i trajnijeg usvajanja motoričkih priopćenja i utjecaja na transformacijske procese, osobito na funkcionalne sposobnosti.

Prioritetno treba izabrati aktivnosti kojima se razvija dostatno velika energetska sastavnica, koja će moći djelovati na preobrazbu stanja i osobina svakoga pojedinog učenika. To ujedno znači da treba izabrati one aktivnosti, koje će se moći potpuno provesti s obzirom na materijalne mogućnosti škole.

Učenicima obrtničkih škola često s povećanim jednostranim tjelesnim opterećenjem treba ponuditi aktivnosti s kojima će brže doći do oporavka organizma od štetnih i statičkih utjecaja rada, kao i do pravilnog rasta i razvoja u ovoj dobi. U izboru aktivnosti dati prednost športskim igrama i drugim sadržajima koje će učenici moći usvojiti prema osobnoj motivaciji s ciljem osposobljavanja za cjeloživotno bavljenje športskim aktivnostima (badminton, stolni tenis, tenis, aerobik, ples, odbojka i drugo).

Škole koje organiziraju nastavu praktične nastave u školskim radionicama, mogu ostvarivati program tjelesne i zdravstvene kulture jednim dijelom i u tjednu praktične nastave.

Prijelazom na jedinstveni nastavni plan i program u obrtničkim zanimanjima smanjena je nastava tjelesne i zdravstvene kulture na jedan sat tjedno u osnovnom programu te učenicima treba ponuditi program izborne nastave s još jednim satom tjedno.

Predmet tjelesna i zdravstvena kultura po svojoj strukturi i programskim sadržajima u odnosu na druge predmete je rasterećujući, ali nastavnik je temeljni čimbenik u planiranju, programiranju i realizaciji programa u funkciji rasterećenja učenika te preporučujemo sljedeće:

- Iz okvirnog nastavnog plana i programa tjelesne i zdravstvene kulture koji je svojevrsni "meni" vršiti odabir nastavnih cjelina i tema koje se objektivno mogu ostvariti u školi, poštujući potrebe učenika u svakoj pojedinoj školi vezane za vrstu zanimanja.
- U operativnim nastavnim programima cilj i zadaće treba jasno i precizno definirati te odrediti one koje se realno mogu ostvariti s učenicima različitih interesa i mogućnosti.
- Programska neprekidnost mora se poštivati radi kvalitetnijeg i trajnijeg usvajanja motoričkih priopćenja i utjecaja na transformacijske procese, osobito na funkcionalne sposobnosti.
- U izvođenju nastavnog procesa primjenjivati složenije metodičke organizacijske oblike rada i odgovarajuće nastavne metode i metode učenja.
- U nastavnom procesu posebice voditi brigu o primjerenom doziranju, distribuciji i kontroli volumena opterećenja na satu.
- Voditi brigu o optimalnom korištenju raznovrsnih nastavnih sredstava i pomagala.
- Ocjenjivanje učenika provoditi prema nalogu objavljenom u «Glasniku» Ministarstva prosvjete i športa br. 2/96. uz napomenu da bi se izbjegli nesporazumi pri ocjenjivanju i time psihičko opterećenje učenika, treba uvažavati osobne mogućnosti i sposobnosti učenika i u skladu s tim osobni mogući napredak.
- Osigurati izvođenje nastave u homogenim skupinama podjelom po spolu, zbog bioloških različitosti spolova i programskih sadržaja.
- Nastavu izvoditi u planiranom vremenu od 45 minuta, osim gdje su dvorane udaljene od škole više od 10 minuta hoda i ako nastavu nije moguće na drugi način organizirati.
- Poticati stvaranje ugodne radne klime između nastavnika i učenika te između samih učenika.

6.2. Nastavni predmet: *osnove računalstva*

Razred: 1.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| | | | |
|-----------|-------------|---|----|
| Razred | 1. | 2 | 3. |
| Broj sati | 1+1 (35+35) | - | - |

Cilj

Cilj nastave predmeta računalstvo je stjecanje osnovnih znanja i vještina za uporabu računala do razine rješavanja jednostavnih problema u raznim problemskim situacijama uz uporabu aplikacijskih računalnih programa.

Zadaci

- prepoznati dijelove osnovne konfiguracije računala i opisati njihovu funkciju
- samostalno spojiti osnovne dijelove računala i pravilno ga uključiti i isključiti
- znati samostalno koristiti računalo pri pisanju različitih tekstova i obradi tekstova
- znati spremite podatke i ponovno ih pronaći i uporabiti
- razviti sposobnost služenja računalom pri uporabi raznih baza podataka
- služiti se gotovim tabličnim proračunima
- koristiti izvore informacija dostupne uz pomoć računala
- upoznati mogućnosti računala u rješavanju numeričkih i grafičkih zadataka u sklopu predmeta struke
- samostalno upotrijebiti računalo pri rješavanju jednostavnijih zadataka u sklopu struke s pomoću aplikacijskih računalnih programa
- komunicirati s drugim osobama s pomoću računala
- primijeniti stečena znanja, dopunjavati ih i razvijati u svakodnevnoj praksi.

Sadržaj

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaj |
|-----------------------------|---|---|
| 1. Osnovne rada s računalom | <p>Pravilno spojiti i pustiti u rad osnovnu konfiguraciju računala, pravilno uključiti i isključiti računalo.</p> <p>Opisati ulogu operacijskog sustava i organizaciju strukture datoteka u operacijskom sustavu.</p> <p>Služiti se ispravnim nazivljem za pojedine elemente koji se nalaze u prozoru operativnoga sustava.</p> <p>Koristiti računalo u Windows okruženju.</p> <p>Upravljeti radnom površinom s pomoću miša i tipkovnice.</p> | <p>Osnove arhitekture računala.</p> <p>Dijelovi računala i njihovo povezivanje.</p> <p>Uključivanje i isključivanje računala.</p> <p>Rad s tipkovnicom i mišem.</p> <p>Organizacija strukture datoteka u operacijskom sustavu.</p> <p>Sučelje Windowsa.</p> <p>Rad s datotekama i mapama.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>Pregledati, spremi, otvoriti, brisati i promijeniti naziv datoteka i mapa.</p> <p>Ugoditi parametre pisača, tipkovnice, vremena.</p> <p>Snimiti odgovarajuće sadržaje na disketu, odnosno CD.</p> <p>Provjeriti disk odgovarajućim programom.</p> <p>Instalirati i koristiti različite aplikacijske programe.</p> <p>Pretraživati internetske stranice.</p> <p>Slati i čitati e-mail poruke.</p> <p>Podesiti parametre za uporabu modemskih ulaza.</p> | <p>Prilagodbe hardver-sofтвер-korisnik.</p> <p>Disketa, CD, USB Memory Key.</p> <p>Snimanje na disketu i CD.</p> <p>Uporaba Interneta, E-mail.</p> <p>Programi za rad s multimedijom.</p> |
| 2. Pisanje i obrada teksta | <p>Izraditi, urediti, preoblikovati, spremi i otvoriti dokument u programu za obradu teksta (promijeniti fontova, boju slova, postaviti margine, dodati zaglavlje).</p> <p>Dodavati, zamijeniti, brisati, kopirati i premjestiti tekst.</p> <p>Pronaći dokument među drugim dokumentima, preimenovati ga i premjestiti.</p> <p>Izraditi i oblikovati tablicu.</p> <p>Napraviti ispis dokumenata.</p> | <p>Prikaz odabranog programa za obradu tekstova.</p> <p>Uporaba raspoloživog programa za obradu tekstova.</p> <p>Priprema, obrada i umnožavanje tekstova.</p> |
| 3. Baze podataka | <p>Znati koristiti gotovu bazu podataka, u pripremljenu bazu podataka unijeti nove podatke.</p> <p>Napraviti ispis podataka iz baze.</p> | <p>Pojam i uporaba baze podataka.</p> <p>Osnovna struktura baze podataka.</p> <p>Prikaz odabranog programa za rad s bazama podataka.</p> |
| 4. Tablični proračuni i numeričke mogućnosti računala | <p>Objasniti svojstva i mogućnosti uporabe programa za tablične proračune.</p> <p>Upoznati i koristiti program za obradu tablica, unijeti i promijeniti podatke u tablicu.</p> <p>Znati rezultate tabličnih proračuna prikazati s pomoću dijagrama.</p> <p>Ispisati dokument.</p> <p>Koristiti program za numeričke primjene u rješavanju zadataka iz područja struke.</p> | <p>Tablični proračuni i prikaz programa za obradu tablica.</p> <p>Uporaba programa za pripremu i obradu tablica.</p> <p>Unos i promjena oblika podataka.</p> <p>Prikaz odabranog programa za numeričke primjene računala.</p> <p>Uporaba aplikacijskih programa za rješavanje numeričkih zadataka iz područja struke.</p> |
| 5. Grafičke mogućnosti računala | <p>Upoznati i koristiti program za rad s grafikom.</p> <p>Dodati grafički prikaz u tekst.</p> <p>Napraviti ispis dokumenata.</p> <p>Instalirati i koristiti različite aplikacijske programe za rad s grafikom.</p> | <p>Prikaz odabranog programa za rad grafikom.</p> <p>Uporaba grafičke prezentacije podataka u raznim područjima.</p> <p>Dodavanje grafike u tekst.</p> |

Metodičke napomene

Cjelokupnu nastavu ovog predmeta uključujući individualni praktični rad učenika (vježbe) optimalno je izvoditi u specijaliziranoj učionici za računalstvo. Učionica mora biti tako opremljena da omogućava samostalan rad jednog učenika na računalu. Ako prostor i oprema ne dopuštaju takav način rada, moguće je dio nastave izvoditi u učionici u kojoj je potrebnom opremom opremljeno radno mjesto nastavnika, a dio nastave u specijaliziranoj učionici/praktikumumu u kojoj su opremljena sva radna mjesta učenika. U tom slučaju izvedbenim programom za realizaciju nastave računalstva treba

predvidjeti najmanje 35 sati za samostalan rad učenika na računalu predviđenih za praktične vježbe. Vježbe treba izvoditi optimalno u 3, najmanje 2 skupine (pola odjeljenja s najviše 15 učenika), tako da na računalu radi učenik pojedinačno. Vrijeme izvođenja vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine.

Pri izradi izvedbenog programa treba planirati vrijeme za ponavljanje i uvježbavanje i provjeru usvojenosti znanja iza svake cjeline. Osnovni način provjere usvojenosti znanja i umijeća je praktičan rad na računalu. Provjera znanja učenika obavlja se na računalu rješavanjem jednostavnijih konkretnih problema koji zahtijevaju uporabu standardnih programskih paketa.

Uspjeh učenika u izvođenju vježbi ocjenjuje se na temelju primjene učenikova znanja u izvođenju vježbe, pokazanih vještina, samostalnosti i izrade pripadne dokumentacije. Pozitivna ocjena iz praktičnog rada na računalu uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je za nastavu imati sljedeći pribor i opremu: propisani udžbenik i bilježnicu (format po izboru) za vođenje bilješki na nastavi.

Priprema za nastavu

Učenici na rad u informatičku učionicu trebaju doći pripremljeni. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisano izvješće (dokument) na kraju sata. Izvješće o radu treba redovito pregledavati i do idućega dolaska učenika u učionicu dati učeniku povratnu informaciju o rezultatima rada.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redovit dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- kraći zadaci i pitanja nakon svake nastavne cjeline (praktičan rad na računalu - rješavanje konkretnih problema koji zahtijevaju uporabu standardnih programskih paketa)

6.3. Nastavni predmet: *tehničko crtanje i dokumentiranje*

Razred: 1.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| Razred | 1. | 2. | 3. |
|-----------|---------------|----|----|
| Broj sati | 1+0,5 (35+18) | - | - |

Cilj

Cilj nastave predmeta tehničko crtanje i dokumentiranje je osposobiti učenike za grafičko prikazivanje komponenata, sklopova, instalacija, strojeva i ostalih dijelova uređaja i postrojenja kao nužne podloge za rad na izradi i montaži uređaja i postrojenja, odnosno sudjelovanja u radu na razradi tehničko-tehnološke dokumentacije.

Zadaci

- upoznati vrste tehničkih crteža i standarde za tehničko crtanje
- usvojiti postupke za konstrukciju i crtanje krivulja
- razviti sposobnost grafičkog prikazivanja predmeta (pravokutno projiciranje na ravninama)
- razviti sposobnost grafičkog prikazivanja predmeta (prostorno prikazivanje)
- usvojiti primjenu pravila i znakova u tehničkim crtežima
- upoznati vrstu i namjenu simbola, te faze postupka čitanja simbola i tehničkih crteža

- upoznati značenje, mogućnosti i načine grafičkog komuniciranja u tehnici i proizvodnji s pomoću tehničko - tehnološke dokumentacije
- upoznati vrste i namjenu tehničko – tehnološke dokumentacije
- usvojiti sposobnosti čitanja i crtanja jednostavnijih tehničkih crteža, detalja i sklopova u elektrotehnici
- razviti sposobnost samostalnog rada na proširivanju stečenih znanja iz ovog područja.

Sadržaj

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaj |
|---|--|---|
| 1. Uvod u tehničko crtanje | <p>Navesti, opisati i usporediti vrste tehničkih crteža prema sadržaju i načinu prikazivanja.</p> <p>Usvojiti standarde i propise za tehničko crtanje.</p> <p>Nabrojiti tehnike i pravne podatke koje sadrži zaglavlje i sastavnica i pravilno ispuniti zaglavlje i sastavnicu.</p> <p>Primijeniti formate i mjerila u tehničkom crtanju.</p> <p>Upoznati tehničko pismo.</p> <p>Pravilno nacrtati kružnicu i sinusoidu.</p> <p>Usvojiti postupke za crtanje krivulja.</p> | <p>Zadatak tehničkog crtanja, pribor za tehničko crtanje.</p> <p>Standardi i propisi za tehničko crtanje.</p> <p>Vrste tehničkih crteža.</p> <p>Vrste i primjena crta.</p> <p>Formati papira.</p> <p>Vrste mjerila i crtanje u različitim mjerilima.</p> <p>Tehničko pismo.</p> <p>Zaglavlje i sastavnica.</p> <p>Označivanje tehničkih crteža.</p> <p>Kružnica, sinusoida, parabola.</p> |
| 2. Pravokutno projiciranje i prostorno prikazivanje | <p>Pravilno nacrtati jednostavne predmete u ortogonalnoj projekciji.</p> <p>Znati pravilno nacrtati jednostavnije predmete u izometrijskoj i kosoj projekciji.</p> <p>Primijeniti crtanje slobodnom rukom (skiciranje).</p> <p>Znati pravila i znakove za kotiranje i pravilno kotirati jednostavnije izratke.</p> | <p>Temeljni pojmovi iz nacrtne geometrije (kvadranti, koordinate, ravnine).</p> <p>Vidljivost bridova i projiciranje na tri ravnine.</p> <p>Crtaње ortogonalnih projekcija prema modelu.</p> <p>Crtaње ortogonalnih projekcija na osnovi prostornog prikaza.</p> <p>Načini i svojstva prostornog prikazivanja.</p> <p>Kosa projekcija.</p> <p>Izometrija.</p> <p>Skiciranje, kotiranje, presjeci.</p> |
| 3. Simboli | <p>Usvojiti značenje standardnih simbola kao načina komuniciranja u tehnici.</p> <p>Znati osnovne simbole u elektrotehnici i pravilan način korištenja simbola u crtežima i shemama.</p> <p>Pravilno prikazati i čitati nacрте u elektrotehnici.</p> | <p>Svrha primjene standardnih simbola u tehničkoj dokumentaciji.</p> <p>Vrste simbola, simboli u elektrotehnici.</p> <p>Tehnički crteži i sheme u elektrotehnici (montažna i funkcionalna shema).</p> |

| | | |
|--------------------------------------|---|---|
| 4. Tehničko-tehnološka dokumentacija | Znati značenje i namjenu dokumentacije u svakodnevnom radu u sklopu struke. Poznavati postupke arhiviranja i čuvanja dokumentacije. | Značenje, vrste i namjena dokumentacije. Dokumentacija za preuzimanje, otpremu i popravak. Tehnološka dokumentacija (radni nalog, operacijski list). Arhiviranje i čuvanje dokumentacije. |
|--------------------------------------|---|---|

Metodičke napomene

Nastava ovog predmeta izvodi se u specijaliziranoj učionici ili učionici opće namjene gdje postoji mogućnost korištenja AV pomagala, modela geometrijskih tijela, zbirke didaktičkih demonstracijskih crteža i školskog pribora za crtanje. Svako teorijsko objašnjenje treba potkrijepiti, gdje je to moguće, odgovarajućim primjerima iz struke. Dio nastave se izvodi s cijelim razredom, a dio (najmanje 18 sati predviđenih za praktične vježbe) sa skupinama ne većim od 15 učenika.

Nastava ovoga predmeta neposredno je povezana s praktičnom nastavom, posebno onim dijelom koji se provodi u školi. Teorijske spoznaje na nastavi ovoga predmeta uvježbavaju se i primjenjuju na praktičnoj nastavi u školskoj i obrtničkoj radionici.

U sklopu ukupnog broja sati treba predvidjeti vrijeme za provjeru znanja samostalnim radom. Prilikom provjere znanja predvidjeti različite metode s naglaskom na pisanju provjeri odgovarajućim programskim zadatkom. Nakon obrade nekoliko cjelina učenicima treba zadati zadatak u obliku "programa", za svako polugodište po jedan. Sadržaj programskih zadataka treba biti izrada radioničkih i sklopnih crteža i ortogonalne projekcije.

Pri ispitivanju znanja učenika prednost treba imati praktičan rad kojim učenik treba pokazati ostvarenost postavljenih zadaća nastave tehničkog crtanja i dokumentiranja. Konačnu ocjenu čine ocjene dobivene ispitivanjem i iz programskih zadataka.

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je za nastavu imati sljedeći pribor i opremu: propisani udžbenik, bilježnicu (format po izboru) za vođenje bilješki na nastavi, pribor za crtanje.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redovit dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- kraći zadaci i pitanja iza svake nastavne cjeline (pisani rad)
- školska zadaća (cjelosatnu provjeru znanja)
- programski zadatak (u svakom polugodištu po jedan).

6.4. Nastavni predmet: *matematika u struci*

Razred: 1.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| | | | |
|-----------|--------|---|----|
| Razred | 1. | 2 | 3. |
| Broj sati | 2 (70) | - | - |

Cilj

Cilj nastave predmeta matematika u struci je da učenici usvoje osnovna matematička znanja potrebna za razumijevanje pojava i zakonitosti u sklopu elektrotehničke struke i da se osposobe za primjenu usvojenog znanja u praktičnom životu.

Zadaci

- steći znanja potrebna za razumijevanje kvantitativnih odnosa i zakonitosti pri raznim pojavama u prirodi, društvu i praktičnom životu
- steći matematička znanja koja su nužna za uključivanje u rad u sklopu struke i praćenje suvremenog tehnološkog razvoja
- razviti sposobnost izražavanja matematičkim jezikom
- usvojiti metode matematičkog mišljenja koje se očituje u preciznom formuliranju pojmova, logičkom zaključivanju i algoritamskom rješavanju problema
- razvijati preciznosti, urednosti, ustrajnosti i sistematičnosti u radu

Sadržaj

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaj |
|----------------------------------|--|---|
| 1. Brojevi | Primijeniti računske operacije s prirodnim i cijelim brojevima i razlomcima na izračunavanje u električnim strujnim krugovima. Prikazati iznose električnih veličina s pomoću potencija, pretvarati jedinice. Primijeniti postotni račun za izračunavanje i prikaz točnosti izračunatih i izmjerenih veličina. | Računske operacije s prirodnim i cijelim brojevima, operacije s razlomcima, najmanji zajednički nazivnik. Postotni račun. Računanje s potencijama. Računske operacije s općim brojevima. Operacije s korijenima. |
| 2. Linearne jednadžbe | Primijeniti postupke rješavanja linearnih jednadžbi za izračunavanje u električnim strujnim krugovima. Grafički prikazati međusobnu ovisnost električnih veličina. | Linearne jednadžbe s jednom nepoznanicom. Grafička interpretacija jednadžbi. |
| 3. Trokut, četverokut i kružnica | Primijeniti Pitagorin poučak za izračunavanje otpora, struja, napona i snaga u strujnim krugovima izmjenične struje. Znati izračunati presjek vodiča na osnovi promjera ili polumjera vodiča. Izračunati poprečni presjek željezne jezgre. | Vrste i značajka trokuta. Opseg i površina trokuta. Pitagorin poučak. Vrste i svojstva četverokuta. Opseg i površina kvadrata i pravokutnika. Opseg i površina kružnice. Poučak o obodnom i središnjem kutu. Talesov poučak. Opseg i površina kružnog vijenca, kružnog isječka i kružnog odsječka. |
| 4. Geometrijska tijela | Znati izračunati oplošje i volumen određenog predmeta ili prostora u sklopu struke | Oplošje i volumen kvadra i kocke. Oplošje i volumen valjka. Oplošje i volumen prizme. |

| | | |
|---|--|--|
| 5. Trigonometrijske funkcije | Usvojiti osnovna znanja iz trigonometrije kao sredstva za predočavanje prilika u krugovima izmjenične struje i izračunavanje električnih veličina. | Trigonometrijske funkcije na pravokutnom trokutu. Trigonometrijske funkcije na kružnici. Graf funkcija $\sin x$, $\cos x$, $\sin bx$. |
| 6. Vektori | Usvojiti osnovna znanja u operacijama s vektorima kao sredstvu za predočavanje veličina u krugovima izmjenične struje. | Pojam vektora, zbrajanje vektora u ravnini. Vektori u koordinatnom sustavu u ravnini. |
| 7. Logaritamske funkcije i eksponencijalne funkcije | Usvojiti pojmove logaritama i primjene u elektrotehnici. Prikazati električne veličine u logaritamskom mjerilu. Razumjeti određene električne pojave kao eksponencijalne funkcije. | Logaritamske i eksponencijalne funkcije. Dekadski i prirodni logaritmi. |

Metodičke napomene

Sadržaji ovog predmeta su u korelaciji sa sadržajima predmeta struke. Nastavni sadržaj iz matematike u struci uvježbavaju se na primjerima koji su matematičke interpretacije odnosa i zakona iz struke (odnos mjernih jedinica, pretvorba mjernih jedinica, rješavanje električnih strujnih krugova, grafički prikaz strujno-naponske ovisnosti, sinusni izmjenični naponi, fazni odnosi napona i struja u krugu izmjenične struje, vektorski dijagrami napona i struja u krugu izmjenične struje, faktor snaga, postotna točnost mjerenja, pad napona na vodovima i slično). Pri izvođenju nastave treba povezivati znanja iz prakse i teorijska znanja.

Pri izradi izvedbenog programa treba planirati vrijeme za ponavljanje i kraće provjere usvojenosti znanja iza svake cjeline. Tijekom svakog polugodišta treba planirati do dvije cjelostatne provjere znanja (školska zadaća). Zadaci i pitanja trebaju obuhvatiti područje od jednostavnijih zadataka do zadataka koji trebaju pokazati sposobnost primjene znanja u složenijim i novim situacijama.

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je za nastavu imati sljedeći pribor i opremu: propisani udžbenik, bilježnicu (format po izboru) za vođenje bilješki na nastavi i kalkulator (osnovne računske operacije i trigonometrijske funkcije).

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redovit dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- kraći zadaci i pitanja iza svake nastavne cjeline (pisani rad)
- školska zadaća (cjelostatna provjera znanja).

6.5. Nastavni predmet: *elektrotehnika*

Razred: 1. i 2.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| | | | |
|--------|----|---|----|
| Razred | 1. | 2 | 3. |
|--------|----|---|----|

| | | | |
|-----------|--------------|-------------|---|
| Broj sati | 3+1 (105+35) | 2+1 (70+35) | - |
|-----------|--------------|-------------|---|

Cilj

Stvoriti kod učenika čvrstu podlogu, neophodnu za svladavanje stručnih sadržaja tijekom nastavka obrazovanja temeljitim upoznavanjem i usvajanjem električnih pojava i njihovih zakonitosti.

Zadaci

- objasniti pojmove o osnovnim električnim veličinama i navesti za njih mjerne jedinice
- izmjeriti napon, struju i otpor
- opisati utjecaj temperature na električni otpor i posljedice na električne instalacije i rad električnih strojeva i uređaja
- navesti opasnosti od električne struje i primijeniti mjere za rad na siguran način
- izračunati s pomoću Ohmovog i Kirchhoffovih zakona otpor, napon ili struju uz zadane preostale dvije veličine u strujnim krugovima sa serijskim, paralelnim i jednostavnim mješovitim spojem otpora,
- grafički predočiti ovisnost struje o naponu
- izračunati električni rad i snagu u strujnim krugovima s jednim i više otpora u serijskom ili paralelnom spoju,
- opisati praktičnu primjenu serijskog i paralelnog spoja otpora i utjecaj na izvor napona te utjecaj unutarnjeg otpora izvora na napon i struju trošila
- spojiti promjenjivi otpor za regulaciju struje i napona
- izložiti svojstva osnovnih izvora istosmjernog napona i praktične postupke sa sekundarnim izvorima napona
- opisati pojam električnog kapaciteta i kondenzatora, svojstva kondenzatora i osnovne karakteristične veličine, pretvoriti kapacitet kondenzatora iz manjih jedinica u osnovnu i obrnuto
- opisati pojam vremenske konstante i njezin utjecaj na nabijanje kondenzatora, izračunati vremensku konstantu RC spoja i odrediti potrebno vrijeme nabijanja kondenzatora
- opisati pojave i zakonitosti magnetskog djelovanja električne struje, odrediti smjer djelovanja magnetskog polja, izložiti osnovne primjere praktične primjene magnetskog djelovanja struje
- opisati pojavu i zakonitosti elektromagnetske indukcije
- izložiti pojam induktiviteta i praktične posljedice uključivanja i isključivanja strujnog kruga s RL-spojem
- opisati pojam izmjeničnog sinusnog napona i njegove parametre, izračunati frekvenciju iz zadane periode i obrnuto, te maksimalnu iz efektivne vrijednosti napona i obrnuto
- opisati pojam impedancije i međusobne odnose struja, padova napona i faznog kuta između napona i struje za serijske i paralelne spojeve RLC, izračunati struju i padove napona za serijske i paralelne spojeve RLC, izložiti utjecaj frekvencije, pojam rezonancijske frekvencije i primjenu Thomsonove formule
- opisati pojmove radne, jalove i prividne snage te faktora snage i njihove međusobne odnose, izračunati pojedine veličine iz zadanih napona, struja i parametara elemenata strujnog kruga i objasniti potrebu poboljšanja faktora snage
- opisati pojmove o faznom i linijskom naponu i struji, spojiti trošila na trofazni sustav i izračunati snagu trošila
- objasniti principe rada osnovnih električnih i elektroničkih mjernih instrumenata, njihove karakteristike i primjenu
- spojiti mjerne instrumente i izmjeriti odgovarajuće električne veličine
- navesti svojstva najvažnijih materijala u elektrotehnici i njihove primjene
- poznati tehnike spajanja u elektrotehnici.

Sadržaj

1. razred

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaji |
|------------------|--|-------------------|
|------------------|--|-------------------|

| | | |
|---|--|---|
| <p>1. Električni strujni krug</p> | <p>Usvojiti značenje pojmova električni naboj, električni napon, struja i otpor. Znati međusobnu ovisnost napona, struje i otpora u električnom strujnom krugu i grafički je prikazati. Izračunati struju, pad napona i otpor. Opisati opasnosti od električne struje za osobe. Primijeniti propise i mjere zaštite za sprječavanje nezgoda od strujnog udara. Znati izmjeriti struju i napon u istosmjernim strujnom krugu ampermetrom/voltmetrom i univerzalnim instrumentom. Opisati faktore koji utječu na električni otpor vodiča. Izračunati otpor vodiča. Opisati ovisnost električnog otpora o temperaturi, svjetlosti i naponu i navesti primjere primjene.</p> | <p>Građa materije, električni naboj, napon, struja i otpor. Ohmov zakon. Grafičko prikazivanje međusobne ovisnosti električnih veličina. Djelovanje električne struje. Prolaz struje kroz čovječe tijelo. Propisi i mjere zaštite od strujnog udara. Instrumenti za mjerenje napona i struje i otpora. Električni otpor vodiča. Utjecaj temperature, svjetlosti i napona na električni otpor.</p> |
| <p>2. Serijsko i paralelno spajanje otpornika</p> | <p>Opisati djelovanje serijskoga i paralelnoga spoja otpornika i praktičnu primjenu i posljedice takvog spajanja. Izračunati ukupni otpor i struju serijskoga i paralelnoga spoja otpornika. Nacrta i spojiti promjenjivi otpor u serijskom (reostatskom) i potenciometarskom spoju. Opisati djelovanje unutarnjeg otpora izvora na napon i struju strujnoga kruga. Izračunati struje i padove napona u jednostavnom mješovitom spoju otpornika.</p> | <p>Serijski i paralelni spoj otpornika, Kirchhoffovi zakoni. Dijelilo napona, promjenjivi otpor. Unutarnji otpor izvora. Mješoviti spoj otpora.</p> |
| <p>3. Rad i snaga električne struje</p> | <p>Opisati ovisnost električnog rada i snage o naponu, struji i otporu trošila Znati jedinice za rad i snagu i preračunati vrijednosti osnovne u manju i obratno Izračunati rad i snagu trošila za jednostavni strujni krug, serijski i paralelni spoj trošila.</p> | <p>Električni rad. Električna snaga. Toplinski učinak električne struje.</p> |
| <p>4. Električno polje i kondenzatori</p> | <p>Objasniti pojam električnog polja i njegovu tehničku važnost. Objasniti pojam električnog kapaciteta kondenzatora, njegovu ovisnost o dimenzijama i materijalu te značenje karakterističnih podataka o kondenzatorima. Opisati utjecaj vremenske konstante na trajanje nabijanja i izbijanja kondenzatora. Znati djelovanje serijskog i paralelnog spoja kondenzatora s obzirom na ukupni kapacitet spoja. Izračunati ukupni kapacitet serijskoga i paralelnoga spoja kondenzatora.</p> | <p>Električno polje, jakost polja, sile u električnom polju, probojna čvrstoća. Kondenzatori, princip izvedbe, kapacitet kondenzatora, vrste, označivanje. Nabijanje i izbijanje kondenzatora, vremenska konstanta. Serijski i paralelni spoj kondenzatora, ukupni kapacitet, kapacitivno djelilo.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>5. Elektromagnetizam i elektromagnetska indukcija</p> | <p>Opisati magnetsko polje električne struje, njegove zakonitosti i tehničko značenje Opisati pojave i zakonitosti elektromagnetske indukcije s navođenjem primjera primjene Znati ovisnost induktiviteta zavojnice o tehničkim veličinama i mjerne jedinice Opisati pojave kod ukapčanja i iskapčanja zavojnice u istosmjerni strujni krug.</p> | <p>Magnetsko polje ravnog vodiča, djelovanje magnetskog polja na vodič, međusobno djelovanje dva vodiča. Magnetsko polja zavojnice. Magnetiziranje željeza, magnetski materijali, magnetski krug. Elektromagneti. Elektromagnetska indukcija, Lenzovo pravilo i Faradayev zakon. Princip transformatora i generatora. Samoindukcija, induktivitet zavojnice, međuindukcija, vrtložne struje. Zavojnica u krugu istosmjerne struje (ukapčanje i iskapčanje u strujni krug, vremenska konstanta).</p> |
| <p>6. Kemijski izvori struje</p> | <p>Navesti vrste, svojstva i postupke s kemijskim izvorima električne struje.</p> | <p>Prolaz struje kroz tekućine, elektroliza Primarni kemijski izvori. Sekundarni kemijski izvori. Održavanje akumulatora. Korozija i zaštita od korozije.</p> |
| <p>7. Izmjenični napon i struja</p> | <p>Objasniti karakteristične veličine izmjeničnih struja i napona te znati njihove jedinice. Iz efektivne vrijednosti napona i struje izračunati vršnu i obrnuto. Iz frekvencije izmjeničnog napona izračunati period i obrnuto. Opisati djelovanje radnog otpora, kondenzatora i zavojnice bez gubitaka u strujnom krugu izmjenične struje. Izračunati vrijednost induktivnog i kapacitivnog otpora. Vektorski prikazati odnose struje i napona Opisati i grafički prikazati frekvencijsku ovisnost kapacitivnog i induktivnog otpora</p> | <p>Princip dobivanja sinusnog izmjeničnog napona i njegovi karakteristični parametri (frekvencija, perioda, trenutna, efektivna, srednja i vršna vrijednost). Pravokutni izmjenični napon, superponirani istosmjerni i izmjenični napon, impulsi. Grafičko predstavljanje sinusnog izmjeničnog napona (rotiranje vektora, vremenski i vektorski dijagram), fazni pomaci. Djelatni otpor u krugu izmjenične struje. Kondenzator u krugu izmjenične struje. Zavojnica u krugu izmjenične struje.</p> |

| | | |
|------------------------------|--|---|
| 8. Krugovi izmjenične struje | <p>Objasniti međusobnu ovisnost električnih veličina u RLC spojevima.</p> <p>Izračunati struju i padove napona u serijskom i paralelnom RLC spoju.</p> <p>Objasniti pojavu rezonancije i njezino značenje.</p> <p>Izračunati rezonancijsku frekvenciju</p> <p>Objasniti pojmove prividna, radna i jalova snaga, te faktor snage.</p> <p>Izračunati prividnu, radnu i jalovu snagu.</p> | <p>Serijski spojevi otpora, kondenzatora i zavojnice.</p> <p>Paralelni spojevi otpora, zavojnice i kondenzatora.</p> <p>Fazni pomak.</p> <p>Rezonancija.</p> <p>Električni rad i snaga izmjenične struje, faktor snage.</p> |
|------------------------------|--|---|

2. razred

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaji |
|---------------------------------|--|--|
| 9. Trofazna struja | <p>Poznavati karakteristične veličine napona i struje trofaznoga sustava i načine spajanja trošila.</p> <p>Izračunati djelatnu, jalovu i prividnu snagu trofaznih trošila.</p> <p>Objasniti strujne i naponske prilike pri simetričnom i nesimetričnom opterećenju.</p> | <p>Opći prikaz trofaznog napona i struje (vremenski i vektorski prikaz).</p> <p>Spajanje trošila u trofaznom sustavu.</p> <p>Fazne i linijske vrijednosti struja i napona.</p> <p>Snaga u trofaznom sustavu.</p> <p>Simetrično i nesimetrično opterećenje.</p> <p>Okretno magnetsko polje.</p> |
| 10. Materijali u elektrotehnici | <p>Navesti i opisati značenje pojedinih svojstava materijala.</p> <p>Navesti vrste i objasniti svojstva i primjenu materijala u elektrotehnici.</p> <p>Navesti vrste i objasniti svojstva i primjenu materijala za vodiče.</p> <p>Navesti vrste, svojstva i primjenu različitih vrsta otpornika te materijale za otpornike.</p> <p>Navesti materijale za poluvodičke komponente i objasniti djelovanje PN spoja.</p> <p>Navesti izvode, osnovna svojstva i primjene poluvodičkih komponenata (diode, tranzistori, tiristori).</p> <p>Navesti vrste i objasniti svojstva i primjenu izolacijskih materijala.</p> <p>Navesti vrste i primjene tehnike spajanja u elektrotehnici.</p> <p>Navesti vrste i svojstva te objasniti primjenu magnetskih materijala.</p> <p>Navesti vrste, svojstva i primjenu materijala za konstrukcije u elektrotehničkim uređajima.</p> | <p>Svojstva materijala (fizikalna, kemijska, tehnološka), podjela i osnovna primjena.</p> <p>Materijali za vodiče, vodovi, kontakti materijali, svjetlovodi.</p> <p>Materijali za otpornike, vrste otpornika, specijalni otpornici.</p> <p>Poluvodički materijali i elektroničke komponente.</p> <p>Izolacijski materijali, zahtjevi, svojstva i primjena.</p> <p>Materijali i tehnike spajanja.</p> <p>Magnetični materijali, svojstva i primjena.</p> <p>Materijali za nosive konstrukcije i kućišta elektrouređaja, materijali za hlađenje elektroničkih komponenata.</p> |

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| 11. Mjerenja u elektrotehnici | <p>Opisati dijelove i načelo rada analognih instrumenata za mjerenje napona, struje i otpora.</p> <p>Opisati načelo izvedbe i rada digitalnog univerzalnog instrumenta.</p> <p>Primijeniti postupke mjerenja napona i struje.</p> <p>Opisati načela postupaka i izvedbi mjernih instrumenata za mjerenje otpora, induktiviteta i kapaciteta.</p> <p>Primijeniti postupke mjerenja otpora, kapaciteta i induktiviteta.</p> <p>Opisati dijelove i načelo rada električnoga brojila.</p> <p>Spojiti električno brojilo i izmjeriti utrošenu električnu energiju.</p> <p>Opisati načelo rada vatmetra.</p> <p>Spojiti vatmetar i izmjeriti električnu i snagu.</p> <p>Nacrtati osnovne sheme spajanja instrumenata za mjerenje utroška električne energije i snage.</p> <p>Opisati principijelnu građu osciloskopa i izvesti mjerenja napona i frekvencije na jednostavnim sklopovima.</p> | <p>Uvod u mjernu tehniku.</p> <p>Građa i djelovanje analognih mjernih instrumenata (instrument sa zakretnim svitkom i pomičnim željezom).</p> <p>Proširenje mjernog područja.</p> <p>Digitalni univerzalni instrument.</p> <p>Mjerenje napona i struje.</p> <p>Mjerenje otpora, mjerni mostovi.</p> <p>Mjerenje kapacitivnosti i induktivnosti.</p> <p>Instrumenti za mjerenje električnog rada i snage.</p> <p>Osciloskop i mjerni prikaz.</p> <p>Mjerenja osciloskopom.</p> |
|-------------------------------|--|---|

Metodičke napomene

Nastava ovog predmeta izvodi se predavanjem i laboratorijskim vježbama. Ta dva oblika nastave se upotpunjuju i samo kao jedinstvena cjelina mogu dati očekivani rezultat u usvajanju potrebnih znanja i sposobnosti. To zahtijeva da nastavu u laboratoriju izvodi isti nastavnik koji izvodi ostale oblike nastave ovog predmeta.

Dio nastave se izvodi s cijelim razredom, a dio (najmanje 35 sati predviđenih za laboratorijske vježbe) sa skupinama ne većim od 15 učenika. Stoga izvedbenim programom treba za realizaciju nastave ovog predmeta, uz stručno teorijski dio, planirati u prvom i drugom razredu za samostalan rad učenika u laboratoriju 1 sat tjedno. Laboratorijske vježbe treba izvoditi optimalno s 3, a najmanje s 2 skupine (najviše 15 učenika istovremeno) u bloku od 2 sata. Vrijeme odvijanja laboratorijskih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine. Prvi dolazak na rad u laboratorij treba biti posvećen upoznavanju s režimom rada u laboratoriju i mjerama zaštite.

U izvođenju nastave nastojati što je moguće više koristiti metode rada koje mogu u većoj mjeri zaokupiti pažnju učenika i podići stupanj aktivnosti. Treba nastojati demonstrirati one pojave koje učenici neće samostalno obrađivati u radu u laboratoriju.

U nastavi s cijelim razredom ili u laboratorijskom radu treba koristiti računalo i računalne programe za simuliranje djelovanja elektrotehničkih spojeva i zakonitosti (npr. Electronics Workbench, Mentor OE, Crocodile Clips i drugi).

U laboratorijskim vježbama u prvome razredu treba koristiti digitalne izvedbe mjernih instrumenata za mjerenje napona, struje i otpora s obzirom na jednostavnije očitavanje i svrhu vježbi u prvome razredu. U drugome razredu treba svladati rad i očitavanje na analognim instrumentima.

Pri izradi izvedbenog programa treba planirati vrijeme za ponavljanje i kraće provjere usvojenosti znanja (kraći zadaci, nekoliko pitanja ili zadaci objektivnog tipa) nakon svake cjeline. U tijeku svakog polugodišta treba planirati dvije cjelosatne provjere znanja (školska zadaća). Zadaci i pitanja trebaju obuhvatiti područje od jednostavnijih pitanja i zadataka na razini poznavanja osnovnih pojava i zakonitosti do zadataka koji trebaju pokazati sposobnost primjene znanja u složenijim i novim situacijama. Numerički zadaci trebaju biti tako oblikovani da učenici mogu koristiti udžbenik kao izvor podataka i matematičkih izraza potrebnih za rješavanje postavljenih jednostavnijih numeričkih problema.

Uz pisano i usmeno provjeravanje postignuća učenika treba uzeti u obzir izvođenje laboratorijskih vježbi i razvijenost vještina. Uspjeh učenika u izvođenju vježbe ocjenjuje se na temelju primjene učenikova znanja u izvođenju vježbe, pokazanih vještina, samostalnosti, uporabe instrumenata i drugih pomagala, primjene mjera zaštite i izrade pripadne dokumentacije. Pozitivna ocjena iz laboratorijskog dijela uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

Izvođenje nastave ovog predmeta zahtijeva određeno predznanje iz matematike (osnovne računske operacije, operacije s razlomcima, rješavanje jednadžbi s jednom nepoznicom, brojevi s eksponentima, Pitagorin poučak), fizike (poznavanje pojmova i jedinica za silu, rad, energiju, snagu, temperaturu) i kemije (građa materije, atom, jezgra, elektron, valencija, elementi, metali, nemetali). Ova znanja učenici su stekli u osnovnoj školi. Međutim za svladavanje dijela gradiva o strujnim krugovima izmjenične struje potrebno je predznanje koje se ne stječe u osnovnoj školi (trigonometrijske funkcije). Stoga je potrebno uspostaviti korelacije s nastavom predmeta matematika u struci kako bi učenici pravodobno svladali sadržaje iz matematike koji su nužni u obradi strukovnih predmeta.

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je za nastavu imati sljedeći pribor i opremu: propisani udžbenik, bilježnicu (format po izboru) za vođenje bilješki na nastavi, kalkulator (osnovne računske operacije i trigonometrijske funkcije), pribor za laboratorijske vježbe (digitalni univerzalni instrument, ispitivač faze).

Priprema za nastavu

Učenici na rad u laboratorij trebaju doći pripremljeni. Obim i oblik pripreme ovisi o tome je li riječ o vježbi o gradivu koje je obrađeno nekim drugim oblikom nastave ili pak o vježbi koja predstavlja prvi susret s novim gradivom. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisani izvještaj na kraju sata. Izvještaj o radu treba redovito pregledavati i do idućega dolaska učenika u laboratorij dati učeniku povratnu informaciju o rezultatima rada. Po potrebi od učenika se može zahtijevati da ponovi pojedina mjerenja (u slučaju grubih pogrešaka, pogrešnih zaključaka ili nesamostalnog rada). Zadaci za rad u laboratoriju trebaju biti takvi da zahtijevaju mjerenje, obradu rezultata i izvođenje zaključaka. Sadržaj rada u laboratoriju treba biti jedinstven za sve učenike u tijeku rada na pojedinoj vježbi uz različite vrijednosti korištenih elemenata.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redovit dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- kraći zadaci i pitanja iza svake nastavne cjeline (pisani rad, usmeni odgovori)
- školska zadaća (cjelosatna provjera znanja)
- praktičan rad u laboratoriju.

Pozitivna ocjena iz laboratorijskog dijela uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

2. razred

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaji |
|------------------|--|-------------------|
|------------------|--|-------------------|

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| 9. Trofazna struja | <p>Poznavati karakteristične veličine napona i struje trofaznoga sustava i načine spajanja trošila.</p> <p>Izračunati djelatnu, jalovu i prividnu snagu trofaznih trošila.</p> <p>Objasniti strujne i naponske prilike pri simetričnom i nesimetričnom opterećenju.</p> | <p>Opći prikaz trofaznog napona i struje (vremenski i vektorski prikaz).</p> <p>Spajanje trošila u trofaznom sustavu.</p> <p>Fazne i linijske vrijednosti struja i napona.</p> <p>Snaga u trofaznom sustavu.</p> <p>Simetrično i nesimetrično opterećenje.</p> <p>Okretno magnetsko polje.</p> |
| 10. Materijali u elektrotehnici | <p>Navesti i opisati značenje pojedinih svojstava materijala.</p> <p>Navesti vrste i objasniti svojstva i primjenu materijala u elektrotehnici.</p> <p>Navesti vrste i objasniti svojstva i primjenu materijala za vodiče.</p> <p>Navesti vrste, svojstva i primjenu različitih vrsta otpornika te materijale za otpornike.</p> <p>Navesti materijale za poluvodičke komponente i objasniti djelovanje PN spoja.</p> <p>Navesti izvode, osnovna svojstva i primjene poluvodičkih komponenata (diode, tranzistori, tiristori).</p> <p>Navesti vrste i objasniti svojstva i primjenu izolacijskih materijala.</p> <p>Navesti vrste i primjene tehnike spajanja u elektrotehnici.</p> <p>Navesti vrste i svojstva te objasniti primjenu magnetskih materijala.</p> <p>Navesti vrste, svojstva i primjenu materijala za konstrukcije u elektrotehničkim uređajima.</p> | <p>Svojstva materijala (fizikalna, kemijska, tehnološka), podjela i osnovna primjena.</p> <p>Materijali za vodiče, vodovi, kontakti materijali, svjetlovodi.</p> <p>Materijali za otpornike, vrste otpornika, specijalni otpornici.</p> <p>Poluvodički materijali i elektroničke komponente.</p> <p>Izolacijski materijali, zahtjevi, svojstva i primjena.</p> <p>Materijali i tehnike spajanja.</p> <p>Magnetični materijali, svojstva i primjena.</p> <p>Materijali za nosive konstrukcije i kućišta elektrouređaja, materijali za hlađenje elektroničkih komponenata.</p> |

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| 11. Mjerenja u elektrotehnici | <p>Opisati dijelove i načelo rada analognih instrumenata za mjerenje napona, struje i otpora.</p> <p>Opisati načelo izvedbe i rada digitalnog univerzalnog instrumenta.</p> <p>Primijeniti postupke mjerenja napona i struje.</p> <p>Opisati načela postupaka i izvedbi mjernih instrumenata za mjerenje otpora, induktiviteta i kapaciteta.</p> <p>Primijeniti postupke mjerenja otpora, kapaciteta i induktiviteta.</p> <p>Opisati dijelove i načelo rada električnoga brojila.</p> <p>Spojiti električno brojilo i izmjeriti utrošenu električnu energiju.</p> <p>Opisati načelo rada vatmetra.</p> <p>Spojiti vatmetar i izmjeriti električnu i snagu.</p> <p>Nacrtati osnovne sheme spajanja instrumenata za mjerenje utroška električne energije i snage.</p> <p>Opisati principijelnu građu osciloskopa i izvesti mjerenja napona i frekvencije na jednostavnim sklopovima.</p> | <p>Uvod u mjernu tehniku.</p> <p>Građa i djelovanje analognih mjernih instrumenata (instrument sa zakretnim svitkom i pomičnim željezom).</p> <p>Proširenje mjernog područja.</p> <p>Digitalni univerzalni instrument.</p> <p>Mjerenje napona i struje.</p> <p>Mjerenje otpora, mjerni mostovi.</p> <p>Mjerenje kapacitivnosti i induktivnosti.</p> <p>Instrumenti za mjerenje električnog rada i snage.</p> <p>Osciloskop i mjerni prikaz.</p> <p>Mjerenja osciloskopom.</p> |
|-------------------------------|--|---|

Metodičke napomene

Nastava ovog predmeta izvodi se predavanjem i laboratorijskim vježbama. Ta dva oblika nastave se upotpunjuju i samo kao jedinstvena cjelina mogu dati očekivani rezultat u usvajanju potrebnih znanja i sposobnosti. To zahtijeva da nastavu u laboratoriju izvodi isti nastavnik koji izvodi ostale oblike nastave ovog predmeta.

Dio nastave se izvodi s cijelim razredom, a dio (najmanje 35 sati predviđenih za laboratorijske vježbe) sa skupinama ne većim od 15 učenika. Stoga izvedbenim programom treba za realizaciju nastave ovog predmeta, uz stručno teorijski dio, planirati u prvom i drugom razredu za samostalan rad učenika u laboratoriju 1 sat tjedno. Laboratorijske vježbe treba izvoditi optimalno s 3, a najmanje s 2 skupine (najviše 15 učenika istovremeno) u bloku od 2 sata. Vrijeme odvijanja laboratorijskih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine. Prvi dolazak na rad u laboratorij treba biti posvećen upoznavanju s režimom rada u laboratoriju i mjerama zaštite.

U izvođenju nastave nastojati što je moguće više koristiti metode rada koje mogu u većoj mjeri zaokupiti pažnju učenika i podići stupanj aktivnosti. Treba nastojati demonstrirati one pojave koje učenici neće samostalno obrađivati u radu u laboratoriju.

U nastavi s cijelim razredom ili u laboratorijskom radu treba koristiti računalo i računalne programe za simuliranje djelovanja elektrotehničkih spojeva i zakonitosti (npr. Electronics Workbench, Mentor OE, Crocodile Clips i drugi).

U laboratorijskim vježbama u prvome razredu treba koristiti digitalne izvedbe mjernih instrumenata za mjerenje napona, struje i otpora s obzirom na jednostavnije očitavanje i svrhu vježbi u prvome razredu. U drugome razredu treba svladati rad i očitavanje na analognim instrumentima.

Pri izradi izvedbenog programa treba planirati vrijeme za ponavljanje i kraće provjere usvojenosti znanja (kraći zadaci, nekoliko pitanja ili zadaci objektivnog tipa) nakon svake cjeline. U tijeku svakog polugodišta treba planirati dvije cjelosatne provjere znanja (školska zadaća). Zadaci i pitanja trebaju obuhvatiti područje od jednostavnijih pitanja i zadataka na razini poznavanja osnovnih pojava i zakonitosti do zadataka koji trebaju pokazati sposobnost primjene znanja u složenijim i novim situacijama. Numerički zadaci trebaju biti tako oblikovani da učenici mogu koristiti udžbenik kao izvor podataka i matematičkih izraza potrebnih za rješavanje postavljenih jednostavnijih numeričkih problema.

Uz pisano i usmeno provjeravanje postignuća učenika treba uzeti u obzir izvođenje laboratorijskih vježbi i razvijenost vještina. Uspjeh učenika u izvođenju vježbe ocjenjuje se na temelju primjene učenikova znanja u izvođenju vježbe, pokazanih vještina, samostalnosti, uporabe instrumenata i drugih pomagala, primjene mjera zaštite i izrade pripadne dokumentacije. Pozitivna ocjena iz laboratorijskog dijela uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

Izvođenje nastave ovog predmeta zahtijeva određeno predznanje iz matematike (osnovne računske operacije, operacije s razlomcima, rješavanje jednadžbi s jednom nepoznicom, brojevi s eksponentima, Pitagorin poučak), fizike (poznavanje pojmova i jedinica za silu, rad, energiju, snagu, temperaturu) i kemije (građa materije, atom, jezgra, elektron, valencija, elementi, metali, nemetali). Ova znanja učenici su stekli u osnovnoj školi. Međutim za svladavanje dijela gradiva o strujnim krugovima izmjenične struje potrebno je predznanje koje se ne stječe u osnovnoj školi (trigonometrijske funkcije). Stoga je potrebno uspostaviti korelacije s nastavom predmeta matematika u struci kako bi učenici pravodobno svladali sadržaje iz matematike koji su nužni u obradi strukovnih predmeta.

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je za nastavu imati sljedeći pribor i opremu: propisani udžbenik, bilježnicu (format po izboru) za vođenje bilješki na nastavi, kalkulator (osnovne računske operacije i trigonometrijske funkcije), pribor za laboratorijske vježbe (digitalni univerzalni instrument, ispitivač faze).

Priprema za nastavu

Učenici na rad u laboratorij trebaju doći pripremljeni. Obim i oblik pripreme ovisi o tome je li riječ o vježbi o gradivu koje je obrađeno nekim drugim oblikom nastave ili pak o vježbi koja predstavlja prvi susret s novim gradivom. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisani izvještaj na kraju sata. Izvještaj o radu treba redovito pregledavati i do idućega dolaska učenika u laboratorij dati učeniku povratnu informaciju o rezultatima rada. Po potrebi od učenika se može zahtijevati da ponovi pojedina mjerenja (u slučaju grubih pogrešaka, pogrešnih zaključaka ili nesamostalnog rada). Zadaci za rad u laboratoriju trebaju biti takvi da zahtijevaju mjerenje, obradu rezultata i izvođenje zaključaka. Sadržaj rada u laboratoriju treba biti jedinstven za sve učenike u tijeku rada na pojedinoj vježbi uz različite vrijednosti korištenih elemenata.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redovit dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- kraći zadaci i pitanja iza svake nastavne cjeline (pisani rad, usmeni odgovori)
- školska zadaća (cjelosatna provjera znanja)
- praktičan rad u laboratoriju.

Pozitivna ocjena iz laboratorijskog dijela uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

6.6. Nastavni predmet: *električne instalacije*

Razred : 2.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| Razred | 1. | 2. | 3. |
|-----------|----|---------------|----|
| Broj sati | - | 2 +0,5(70+18) | - |

Cilj

Cilj nastave predmeta električne instalacije je da učenici steknu osnovna znanja iz područja tehničkih standarda i propisa, izvedbi instalacija, zaštite vodova i trošila i primijene stečena znanja u radnoj praksi.

Zadaci

- navesti osnovnu namjenu i vrste električnih instalacija
- poznavati osnovne tehničke standarde i propise iz područja električnih instalacija
- prepoznati i primijeniti grafičke simbole iz područja električnih instalacija
- poznavati izvedbe električnih instalacija u stambenim zgradama i industrijskim postrojenjima
- izvršiti jednostavni proračun vodova i kabela za spajanje uređaja na električnu mrežu
- pripremiti za primjenu teorijskih znanja u praktičnom radu
- ispitati zaštitno uzemljenje i nulovanje
- napraviti zaštitno uzemljenje i nulovanje
- prepoznati elektroenergetske i komunikacijske instalacije
- primijeniti mjere zaštite prilikom postavljanja, održavanja i eksploatacije instalacija i trošila.

Sadržaj

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaj |
|-------------------------------------|--|--|
| 1. Tehnički standardi i propisi | Objasniti što je instalacija a što električna mreža. Upoznati podjelu električnih instalacija i primijeniti tehničke standarde i propise. Znati elektrotehničke simbole u instalacijama. Nacrtati i objasniti shemu spajanja, shemu djelovanja, shemu upravljanja, preglednu shemu električne instalacije stana i industrijskog pogona. Poznavati i objasniti priključni plan i plan instalacija stambenog i industrijskog objekta. | Električna instalacija, električna mreža, osnovni pojmovi. Podjela električnih instalacija. Tehnički standardi i propisi. Elektrotehnički grafički simboli u instalacijama. Sheme i planovi. |
| 2. Elementi električnih instalacija | Navesti vrste i namjenu niskonaponskih vodova i kabela. Izračunati presjek vodova u jednostavnim strujnim krugovima. Navesti oznake i primjenu vodova i kabela. Navesti elemente instalacija. Opisati djelovanje i rad niskonaponskih sklopnih aparata. Navesti karakteristike i namjenu pojedinih vrsta sklopnih aparata niskog napona. Objasniti razvodne uređaje niskog napona. Navesti vrste električnih trošila. Shvatiti utjecaj trošila na prilike u mreži i instalaciji. Pravilno spojiti razvodne uređaje, sklopne aparate i trošila na električnu mrežu te ispitati ispravnost spoja. Poznavati i objasniti ekološke utjecaje pri uporabi električnih trošila. | Instalacijski vodovi i kabela, materijal vodiča i izolacije. Standardni i dopušteni presjeci. Oznake vodova i kabela. Primjena vodova i kabela, načini spajanja. Elementi podžbuknih, nadžbuknih, podnih i posebnih instalacija. Sklopni aparati niskog napona, sheme spajanja. Razvodni uređaji. Vrste električnih trošila i njihov utjecaj na prilike u niskonaponskim mrežama i instalacijama. Ekološki utjecaji pri uporabi trošila. |

| | | |
|--|---|---|
| 3. Električne instalacije u zgradama i industrijskim postrojenjima | <p>Znati osnovne pojmove o instalacijama u stambenim zgradama i industrijskim postrojenjima.</p> <p>Poznavati tehničke propise i izvođenje elektroenergetskih instalacija.</p> <p>Poznavati tehničke propise i izvođenje komunikacijskih instalacija.</p> <p>Poznavati tehničke propise i izvođenje instalacija na mjestima ugroženim eksplozivnim smjesama.</p> <p>Objasniti međusobni utjecaj instalacija i pridržavati se propisa.</p> | <p>Instalacije u stambenim zgradama i industrijskim postrojenjima.</p> <p>Elektroenergetske instalacije.</p> <p>Komunikacijske instalacije.</p> <p>Električne instalacije na mjestima ugroženim eksplozivnim smjesama.</p> <p>Međusobni utjecaj instalacija.</p> <p>Propisi o projektiranju i izvođenju instalacija.</p> |
| 4. Zaštita vodova i trošila | <p>Objasniti zaštitu vodova i trošila.</p> <p>Znati zaštititi vodove i trošila od kratkog spoja i preopterećenja.</p> <p>Primijeniti selektivnost prilikom izvođenja zaštitnih mjera.</p> <p>Navesti propise u svezi niskonaponskih instalacija i mjera zaštite.</p> <p>Primijeniti zaštitu od direktnog i indirektnog dodira.</p> <p>Mjerenjem ustanoviti ispravnost zaštite trošila nulovanjem i uzemljenjem.</p> <p>Ugraditi strujnu zaštitnu sklopku i izvršiti izjednačenje potencijala.</p> <p>Navesti i primijeniti zaštitne mjere pri radu na instalacijama i trošilima.</p> <p>Povezati sadržaje zaštite sa praktičnom nastavom.</p> | <p>Zaštita vodova i trošila od kratkog spoja i preopterećenja.</p> <p>Selektivnost zaštite.</p> <p>Mjere zaštite od direktnog i indirektnog dodira.</p> <p>Zaštitne mjere od indirektnog dodira.</p> <p>Mjere bez zaštitnog vodiča, zaštitno izoliranje, zaštitno odjeljivanje, mali napon.</p> <p>Mjere sa zaštitnim vodičem, nulovanje, zaštitno uzemljenje, strujna zaštitna sklopka, izjednačavanje potencijala.</p> <p>Zaštitne mjere pri radu na instalaciji i trošilima.</p> |

Metodičke napomene

Nastava predmeta električne instalacije izvodi se predavanjima i praktičnim vježbama i to u učionici opće namjene ako je moguća doprema potrebne opreme i nastavnih sredstava za svaki sat ili u namjenskoj učionici za elektrotehniku, odnosno laboratoriju/praktikum, gdje je moguće izvesti i vježbe. Osnovnu opremu za nastavu ovog predmeta čine grafoskop s pripadajućim folijama, demonstracijski stol s okvirima za demonstracijske panele, energetska jedinica i demonstracijski paneli s elementima instalacija. Nastavnik prilikom realizacije pojedinih dijelova programa u nastavi može koristiti i računalo s odgovarajućim aplikacijskim programima. Pri realizaciji programa i navođenja primjera neophodno je pratiti tehničke propise i standarde.

Dio nastave se izvodi s cijelim razredom, a dio (najmanje 18 sati predviđenih za praktične vježbe) sa skupinama većim od 15 učenika u bloku od dva sata. Vrijeme održavanja praktičnih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine, a izvodi ih isti nastavnik koji izvodi i ostale oblike nastave ovog predmeta. Prvi dolazak na vježbe treba biti posvećen upoznavanju s režimom rada u laboratoriju/praktikum i mjerama zaštite. U slopu praktičnih vježbi trebaju biti zastupljene sve nastavne cjeline, a primjere treba odabrati tako da učenik tijekom realizacije koristi tehničku dokumentaciju, stručnu literaturu, mjerne instrumente i pribor i da samostalnim radom stekne odgovarajuća znanja i vještine. Vježbe se ne izvode uz uporabu uobičajenih alata (kombinirana kliješta, kliješta za skidanje izolacije), već s pomoću pripremljenih didaktički oblikovanih modela, tako da se spajanje vrši pomoću laboratorijskih vodova, konektora, spojnice i mjernih instrumenata (u vježbama se mogu koristiti didaktički oblikovani modeli različitih proizvođača školske opreme npr. demonstracijska ploča za ispitivanje električnih instalacija i slično). Učenik za izvođenje vježbi treba biti pripremljen u nastavi ili samostalnim radom na temelju razrađenih zadataka za vježbe, uputama i literaturom.

Ako opremljenost škole dopušta moguć je istovremeni rad u laboratoriju/praktikumumu svih učenika odjeljenja, ali tada uz nastavnika sudjeluje i suradnik u nastavi.

Nastavu predmeta treba uskladiti u što većoj mjeri s praktičnom nastavom, a posebno se to odnosi na nastavno područje sklopni aparati u sklopu praktične nastave u drugoj godini obrazovanja gdje učenici uvježbavaju spajanje različitih sklopnih aparata niskog napona, razvodnih uređaja i trošila primjenjujući mjere zaštite vodova i trošila. Posebnu pozornost treba dati propisima o izvođenju elektroenergetskih i komunikacijskih instalacija i mjerama zaštite na radu.

U izvedbenom programu uz usmene provjere znanja treba planirati i posebno vrijeme za provjeru znanja pisanim oblicima (školske zadaće, zadaci za samostalni rad u obliku kraćih programa).

Obveze učenika

Pribor i oprema

Učenik mora imati pribor za pisanje, brisanje, crtanje, bilježnicu, kalkulator, pribor za laboratorijske vježbe (univerzalni digitalni instrument, ispitivač faze) te odobreni udžbenik.

Priprema za nastavu

Učenici na rad u laboratorij trebaju doći pripremljeni. Obujam i oblik pripreme ovisi o tome je li riječ o vježbi za gradivo koje je obrađeno nekim drugim oblikom nastave ili pak o vježbi koja predstavlja prvi susret s novim gradivom. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisano izvješće na kraju sata. Izvješće o radu treba redovito pregledavati i do idućega dolaska učenika u laboratorij dati učeniku povratnu informaciju o rezultatima rada. Po potrebi od učenika se može zahtijevati da ponovi pojedina mjerenja (u slučaju grubih pogrešaka, pogrešnih zaključaka ili nesamostalnog rada). Zadaci za rad u laboratoriju trebaju biti takvi da zahtijevaju mjerenje, obradu rezultata i izvođenje zaključaka. Znanje stečeno u ovom predmetu treba aktivnim sudjelovanjem u nastavi povezati u logičku cjelinu, nadopunjavati i primjenjivati pri izradbi praktičnih zadataka u području svog zanimanja.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redoviti dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- usmena provjera znanja
- kraći zadaci i pitanja iza svake nastavne cjeline (pisani rad, školska zadaća)
- praktične vježbe.

Osim provjeravanja postignuća učenika usmenim i pismenim putem treba uzeti u obzir i izvođenje praktičnih vježbi, gdje se ocjenjuje učenikovo znanje u izvođenju vježbi, pokazana vještina, samostalnost, uporaba instrumenata i ostalih pomagala, primjena mjera zaštite i izrada odgovarajuće dokumentacije. Pozitivna ocjena iz predmeta uvjetovana je pozitivnom ocjenom iz praktičnih vježbi.

6.7. Nastavni predmet: *električni strojevi*

Razred : 2. i 3.

Tjedni (ukupni) fond sati :

| Razred | 1. | 2. | 3. |
|-----------|----|-------------|----------------|
| Broj sati | - | 2 +1(70+35) | 2+0,5 (64+16) |

Cilj

Cilj nastave predmeta električni strojevi je da učenici steknu temeljna znanja iz područja transformatora, izmjeničnih i istosmjernih strojeva i primijene stečena znanja u radnoj praksi.

Zadaci

- objasniti građu i rad osnovnih vrsta električnih strojeva
- prepoznati i primijeniti grafičke simbole iz područja električnih strojeva
- pripremiti se za primjenu teorijskih znanja u praktičnom radu
- napraviti jednostavni proračun transformatora
- ispitati ispravnost transformatora
- upoznati namatanje primarnog i sekundarnog namota transformatora
- ispitati ispravnost izmjeničnih rotirajućih električnih strojeva
- upoznati namatanje statorskog i rotorskog namota izmjeničnih električni strojeva
- ispitati ispravnost istosmjernih rotirajućih električnih strojeva
- upoznati namatanje statorskog i rotorskog namota istosmjernih električni strojeva
- priključiti električne strojeve na mrežni napon i zaštititi od kratkog spoja i preopterećenja
- primijeniti mjere zaštite prilikom postavljanja, održavanja i eksploatacije električnih strojeva.

Sadržaj

2. razred

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaj |
|-------------------|---|---|
| 1. Transformatori | <p>Poznavati princip rada i konstrukcijske dijelove jednofaznog transformatora.</p> <p>Objasniti fizikalnu sliku rada idealnog i realnog transformatora.</p> <p>Objasniti prazni hod, kratki spoj i opterećenje transformatora.</p> <p>Mjerenjem ustanoviti i prikazati karakteristične vrijednosti u praznom hodu, kratkom spoju i opterećenju.</p> <p>Opisati konstrukciju i način rada trofaznog transformatora.</p> <p>Prikazati konstrukciju, način rada i djelovanje specijalnih transformatora i prigušnice. Opisati problematiku zagrijavanja i hlađenja transformatora.</p> <p>Napraviti osnovni proračun (željezne jezgre, broja zavoja, presjeka žice) transformatora.</p> <p>Upoznati zaštitne i nadzorne uređaje.</p> <p>Otkloniti smetnje i kvarove i održavati transformatore.</p> | <p>Princip rada transformatora.</p> <p>Konstrukcijski dijelovi transformatora i njihova funkcija.</p> <p>Fizikalna slika rada idealnog i realnog transformatora.</p> <p>Prazni hod, opterećenje i kratki spoj transformatora.</p> <p>Trofazni transformator, grupe spojeva, simetrično i nesimetrično opterećenje.</p> <p>Specijalni transformatori, prigušnica.</p> <p>Zagrijavanje i hlađenje transformatora.</p> <p>Osnovni proračun transformatora.</p> <p>Zaštitni i nadzorni uređaji.</p> <p>Smetnje i kvarovi na transformatoru, otklanjanje kvarova, održavanje transformatora.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>2. Sinkroni električni strojevi</p> | <p>Navesti osnovne zakone elektromehaničke pretvorbe i objasniti pojam okretnoga magnetskoga polja i vezu frekvencije i broja polova.</p> <p>Opisati konstrukciju i objasniti način rada i primjenu sinkronih strojeva.</p> <p>Poznavati karakteristične vrijednosti sinkronih strojeva.</p> <p>Upoznati izvedbe namota sinkronih strojeva.</p> <p>Objasniti princip rada i osnovnu građu sinkronih generatora ovisno o smještaju armaturnoga namota i uzbude.</p> <p>Objasniti princip rada, građu i problematiku pokretanja te vrste pokretanja sinkronih motora.</p> <p>Navesti osnovne pogonske karakteristike sinkronih motora i njihovu primjenu.</p> <p>Opisati postupke otklanjanja smetnji i kvarova te održavanja sinkronih strojeva (elektroenergetski agregat, motori).</p> | <p>Okretno magnetsko polje i načelo rada sinkronih strojeva.</p> <p>Sinkroni generator.</p> <p>Elektroenergetski agregati.</p> <p>Sinkroni motori.</p> <p>Namoti sinkronih strojeva.</p> <p>Zaštita sinkronih strojeva.</p> <p>Smetnje i kvarovi, otklanjanje kvarova i održavanje sinkronih strojeva.</p> |
| <p>3. Asinkroni električni strojevi</p> | <p>Opisati konstrukciju i objasniti način rada i primjenu trofaznih asinkronih strojeva.</p> <p>Izmjeriti karakteristične veličine asinkronog motora u praznom hodu, kratkom spoju i opterećenju.</p> <p>Nacrtati i objasniti momentnu karakteristiku motora i karakteristiku tereta.</p> <p>Objasniti klizanje asinkronog motora.</p> <p>Poznavati rad stroja kao motora, generatora i kočnice.</p> <p>Priključiti, pokrenuti, podesiti i mjerenjem ustanoviti brzinu vrtnje trofaznih i jednofaznih elektromotora.</p> <p>Promijeniti smjer vrtnje trofaznih motora.</p> <p>Upravljanje asinkronim motorom promjenom napona i frekvencije.</p> | <p>Okretno magnetsko polje i načelo rada asinkronih strojeva.</p> <p>Konstrukcija trofaznog asinkronog motora (kavezni i kliznokolutni motor, stator, rotor, spajanje namota).</p> <p>Rad trofaznog asinkronog motora (prazni hod, kratki spoj, snaga, momentna karakteristika).</p> <p>Priključivanje, pokretanje i kočenje asinkronih motora.</p> <p>Mogućnosti podešavanja brzine vrtnje asinkronog motora.</p> <p>Upravljanje asinkronih motora promjenom napona i frekvencije.</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>3. Asinkroni električni strojevi</p> | <p>Opisati konstrukciju i objasniti način rada i primjenu jednofaznih asinkronih strojeva. Izmjeriti karakteristične veličine asinkronog motora u praznom hodu, kratkom spoju i opterećenju.</p> <p>Promijeniti smjer vrtnje jednofaznih motora. Spojiti trofazni motor da radi kao jednofazni motor i odabrati kondenzator odgovarajućeg kapaciteta.</p> <p>Shvatiti i objasniti namatanje asinkronih motora.</p> <p>Poznavati mehanički prijenos snage motora. Upoznati i primijeniti zaštitu elektromotora. Navesti postupke hlađenja motora.</p> <p>Znati otkloniti smetnje i kvarove i održavati asinkrone motore.</p> | <p>Jednofazni asinkroni motori. Rad trofaznog motora kao jednofaznog.</p> <p>Izbor motora (snaga, brzina, vrtnja, okretni moment, vrsta pogona, ugradnja).</p> <p>Prematanje asinkronih motora.</p> <p>Mehanički prijenos snage motora (remenica, zupčasti prijenos, spojke), ležaji i dosjedi, podmazivanje.</p> <p>Zaštita (sklopni i zaštitni aparati) i hlađenje asinkronih motora.</p> <p>Smetnje i kvarovi, otklanjanje kvarova i održavanje asinkronih strojeva.</p> |
| <p>4. Istosmjerni električni strojevi</p> | <p>Opisati konstrukciju i objasniti rad istosmjernih strojeva.</p> <p>Poznavati rad istosmjernih strojeva u pogonu i prikazati njihove karakteristične veličine.</p> <p>Izmjeriti karakteristične veličine istosmjernih motora u praznom hodu i opterećenju. Shvatiti i objasniti namatanje istosmjernih motora.</p> <p>Promijeniti smjer vrtnje istosmjernih motora.</p> <p>Podesiti i mjerenjem utvrditi brzinu vrtnje istosmjernog motora.</p> <p>Upoznati i primijeniti zaštitu kod istosmjernih motora.</p> <p>Poznavati hlađenje motora.</p> <p>Navesti postupke za otklanjanje kvarova istosmjernih motora.</p> <p>Opisati građu, principe rada i načine podešavanja brzine vrtnje te područje primjene univerzalnih motora.</p> <p>Spoznati problematiku radio-smetnji i navesti mjere za njihovo otklanjanje.</p> | <p>Načelo izvedbe i rada istosmjernih strojeva.</p> <p>Konstrukcija istosmjernog stroja (stator, rotor, kolektor). Namoti istosmjernih strojeva. Fizikalna slika rada.</p> <p>Vrste istosmjernih strojeva.</p> <p>Pokretanje i zaustavljanje istosmjernih strojeva.</p> <p>Podešavanje brzine vrtnje istosmjernih motora.</p> <p>Zaštita istosmjernih strojeva.</p> <p>Smetnje i kvarovi, otklanjanje kvarova i održavanje istosmjernih strojeva.</p> |
| <p>5. Posebni električni strojevi</p> | <p>Opisati konstrukciju, način rada i ponašanje električnih motora posebne izvedbe.</p> <p>Upoznavati rad posebnih strojeva u pogonu i prikazati njihove karakteristične veličine.</p> <p>Izmjeriti karakteristične veličine motora u praznom hodu.</p> <p>Shvatiti i objasniti namatanje posebnih motora.</p> <p>Promijeniti smjer motora.</p> <p>Otkloniti smetnje i kvarove i održavati posebne elektromotore.</p> | <p>Konstrukcija i rad kolektorskih izmjeničnih motora.</p> <p>Serijski jednofazni motor.</p> <p>Univerzalni motor.</p> <p>Repulzijski motor.</p> <p>Trofazni kolektorski motori.</p> <p>Koračani servomotori.</p> <p>Namoti posebnih strojeva.</p> <p>Zaštita posebnih strojeva.</p> <p>Smetnje i kvarovi, otklanjanje kvarova i održavanje posebnih strojeva.</p> |

Nastava predmeta električni strojevi izvodi se predavanjima i praktičnim vježbama. Teorijska nastava predmeta (predavanja, ponavljanje, školske zadaće) može se izvoditi u učionici opće namjene ako je moguća doprema potrebne opreme i nastavnih sredstava za svaki nastavni sat ili u namjenskoj učionici za elektrotehniku, odnosno laboratoriju/praktikum. Važno je napomenuti da se teorijska nastava i laboratorijski rad učenika nadopunjuju i čine jedinstvenu cjelinu što zahtjeva da nastavu u laboratoriju izvodi isti nastavnik koji izvodi i ostale oblike nastave ovog predmeta.

Program predmeta je potrebno realizirati tako da učenici dobiju temeljna znanja o električnim strojevima s pomoću tumačenja jasnih fizikalnih slika o njihovoj konstrukciji i funkcioniranju. Prilikom obrade gradiva o pojedinim vrstama električnih strojeva od posebne je važnosti da učenici imaju na raspolaganju modele i uzorke strojeva i da je nastava u što većoj mjeri usklađena s praktičnom nastavom iz ovog područja. U nastavi ovog predmeta treba, uz objašnjenje, što više koristiti primjere praktičnih izvedbi demonstracijskim metodama rada i samostalnim radom učenika u laboratoriju. Nastavnik prilikom realizacije pojedinih dijelova programa u nastavi može koristiti i računalo s odgovarajućim aplikacijskim programima.

Laboratorijske vježbe izvode se u laboratoriju s opremom koja odgovara opremi laboratorija za elektrotehniku proširenoj s opremom za električne strojeve. Izvedbenim programom treba predvidjeti za samostalan rad učenika u laboratoriju/praktikum vrijeme od najmanje 35 sati godišnje u drugoj godini obrazovanja odnosno vrijeme od 16 sati godišnje u trećoj godini obrazovanja. Laboratorijske vježbe izvode se optimalno s tri skupine razrednog odjela, a najmanje s dvije skupine (najviše šesnaest učenika istovremeno) u bloku od dva sata. Vrijeme održavanja laboratorijskih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine, a izvodi ih isti nastavnik koji izvodi i ostale oblike nastave ovog predmeta. Prvi dolazak na rad u laboratorij treba biti posvećen upoznavanju s instrumentima, pravilima rada u laboratoriju i mjerama zaštite.

U sklopu laboratorijskih vježbi trebaju biti zastupljene sve nastavne cjeline s težištem na transformatorima i asinkronim strojevima a primjere treba odabrati tako da učenik tijekom realizacije vježbe koristi tehničku dokumentaciju, stručnu literaturu, mjerne instrumente i pribor i da samostalnim radom stekne potrebna znanja i vještine. Laboratorijska vježba može slijediti ili prethoditi gradivu obrađenom predavanjima. Učenik za izvođenje vježbi treba biti pripremljen nastavom ili samostalnim radom na temelju razrađenih zadataka za vježbe, uputa i literature. Ako opremljenost škole dopušta, moguće je istovremeno organizirati vježbe sa cijelim razrednim odjelom u laboratoriju, ali u tom slučaju uz nastavnika sudjeluje i suradnik u nastavi.

U izvedbenom programu uz usmenu provjeru znanja treba planirati i posebno vrijeme za provjeru znanja pisanim oblicima (školske zadaće, zadaci za samostalni rad u obliku kraćih programa).

Obveze učenika

Pribor i oprema

Učenik mora imati pribor za pisanje, brisanje, crtanje, bilježnicu, kalkulator, pribor za laboratorijske vježbe (univerzalni digitalni instrument, ispitivač faze) te odobreni udžbenik.

Priprema za nastavu

Učenici na rad u laboratorij trebaju doći pripremljeni. Obujam i oblik pripreme ovisi o tome je li se riječ o vježbi za gradivo koje je obrađeno nekim drugim oblikom nastave ili pak o vježbi koja predstavlja prvi susret s novim gradivom. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisano izvješće na kraju sata. Izvješće o radu treba redovito pregledavati i do idućega dolaska učenika u laboratorij dati učeniku povratnu informaciju o rezultatima rada. Po potrebi od učenika se može zahtijevati da ponovi pojedina mjerenja (u slučaju grubih pogrešaka, pogrešnih zaključaka ili nesamostalnog rada). Zadaci za rad u laboratoriju trebaju biti takvi da zahtijevaju mjerenje, obradu rezultata i izvođenje zaključaka. Znanje stečeno u ovom predmetu treba aktivnim sudjelovanjem u nastavi povezati u logičku cjelinu, nadopunjavati i primjenjivati pri izradbi praktičnih zadataka u području svog zanimanja.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redoviti dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- usmena provjera znanja

- kraći zadaci i pitanja nakon svake nastavne cjeline (pisani rad, školska zadaća)
- praktične vježbe.

Osim provjeravanja postignuća učenika usmenim i pismenim putem treba uzeti u obzir i izvođenje praktičnih vježbi, gdje se ocjenjuje učenikovo znanje u izvođenju vježbi, pokazana vještina, samostalnost, uporaba instrumenata i ostalih pomagala, primjena mjera zaštite i izrada odgovarajuće dokumentacije. Pozitivna ocjena iz predmeta uvjetovana je pozitivnom ocjenom iz praktičnih vježbi.

6. 8. Nastavni predmet: *elektronika i upravljanje*

Razred: 3.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| | | | |
|-----------|----|---|-------------|
| Razred | 1. | 2 | 3. |
| Broj sati | - | - | 2+1 (64+32) |

Cilj

Cilj nastave ovoga predmeta je da učenici usvoje temeljna znanja iz područja elektronike i upravljanja koja su neophodna za nadzor i upravljanje rada različitih električnih uređaja i postrojenja.

Zadaće

- navesti nazive, raspored i funkciju izvoda elektroničkih komponenata (diode, tranzistori, tiristori, operacijska pojačala, digitalni sklopovi)
- objasniti značenje pojmova karakterističnih parametara poluvodičkih elektroničkih komponenata i njihovu praktičnu važnost
- navesti osnovne primjene pojedinih komponenata u karakterističnim sklopovima
- objasniti ulogu elektroničkih sklopova u sustavu upravljanja i zaštite strojeva, industrijskih i elektroenergetskih pogona i postrojenja
- osciloskopom ustanoviti i interpretirati odzive osnovnih elektroničkih sklopova na različite pobude
- poznavati osnovna teorijska i praktičnih znanja o senzorima i mjerenjima neelektričnih veličina
- objasniti ulogu i vrste regulatora u krugovima automatskog upravljanja
- objasniti načela djelovanja uređaja i sustava za daljinska mjerenja i upravljanje
- objasniti djelovanje mikroupravljača i računala u sustavima upravljanja i zaštite
- provesti programiranje odabranih mikroupravljača i računala na temelju izrađenog programa
- spojiti mikroupravljače i računala s ulaznim i izlaznim napravama.

Sadržaj

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaji |
|------------------|--|-------------------|
|------------------|--|-------------------|

| | | |
|--|--|---|
| <p>1. Analogni elektronički sklopovi</p> | <p>Objasniti djelovanje elektroničkih elemenata i njihove strujno-naponske karakteristike.</p> <p>Objasniti pojmove karakterističnih parametara pojedinih elemenata.</p> <p>Iz tvorničkih podataka izvaditi karakteristične iznose dopuštenih vrijednosti za pojedine elemente.</p> <p>Opisati utjecaje temperature i svjetlosti na svojstva poluvodičkih elemenata.</p> <p>Opisati osnovne primjene elektroničkih elemenata.</p> <p>Objasniti konstrukciju, način rada i karakteristične podatke ispravljačkih spojeva.</p> <p>Osciloskopom ustanoviti oblik izlaznoga napona ispravljačkih spojeva uz sinusoidnu pobudu ulaza.</p> <p>Objasniti konstrukciju, način rada i primjenu pojačala napona i struje.</p> <p>Ustanoviti pojačanje pojačala mjerenjem ulaznoga i izlaznoga napona osciloskopom.</p> <p>Opisati osnovna svojstva i spojeve operacijskog pojačala.</p> <p>Osciloskopom ustanoviti i interpretirati odzive spojeva s operacijskim pojačalom na pobude sinusnim, odnosno pravokutnim naponom.</p> <p>Objasniti djelovanje tranzistora u funkciji sklopke.</p> <p>Objasniti djelovanje multivibratora i njihovu primjenu.</p> <p>Opisati načela izvedbe i rada stabiliziranih izvora napajanja.</p> <p>Objasniti načela regulacije struje tiristorima.</p> <p>Objasniti svojstva i primjere uporabe optoelektroničkih elemenata.</p> | <p>Poluvodičke diode (ispravljačke, Zenerove).</p> <p>Ispravljački spojevi, glađenje ispravljenog napona.</p> <p>Elementi s otporom ovisnim o električnom naponu, magnetskom polju i mehaničkom naprezanju.</p> <p>Bipolarni tranzistor, osnovni spojevi pojačala, sklopka, upravljivi otpor, zaštita od prevelikih napona.</p> <p>Utjecaj temperature na svojstva poluvodičkih elemenata, glađenje</p> <p>Unipolarni tranzistori (FET, MOSFET) i osnovni spojevi pojačala, IGBT.</p> <p>Pojačalo u spoju zajedničkog emitera, Darlingtonov spoj.</p> <p>Diferencijsko pojačalo.</p> <p>Operacijsko pojačalo (svojstva, invertirajuće i neinvertirajuće pojačalo, generiranje impulsa).</p> <p>Multivibratori.</p> <p>Serijski tranzistorski stabilizator, integrirani stabilizatori.</p> <p>Tiristori (četveroslojna dioda, dijak, SCR, trijak), zaštita tiristora.</p> <p>Sklopovi s optoelektroničkim elementima (fotootpornik, fotodioda, fototranzistor, svjetleća dioda i fotovezni element).</p> |
|--|--|---|

| | | |
|---|--|---|
| <p>2. Digitalni elektronički sklopovi</p> | <p>Objasniti načela binarnoga i heksadecimalnog brojevnoga sustava.</p> <p>Pretvoriti četverobitni broj u dekadni, pretvoriti heksadecimalni u binarni broj i obrnuto.</p> <p>Objasniti načelo i primjenu kodiranja, kodirati decimalni broj BCD kodom.</p> <p>Navesti simbole i opisati djelovanje osnovnih logičkih sklopova.</p> <p>Ustanoviti oblik izlaznoga napona za jednostavne primjere pobude ulaza (dozvola i zabrana prolaza impulsa).</p> <p>Povezati i analizirati djelovanje jednostavnijih spojeva osnovnih logičkih sklopova.</p> <p>Opisati svojstva integriranih digitalnih sklopova iz pojedinih skupina.</p> <p>Opisati osnovna svojstva, djelovanje i primjene bistabila, monostabila i astabila.</p> <p>Opisati izvedbe, namjenu i djelovanje brojila.</p> <p>Opisati djelovanje i namjenu kodaera, dekodera, multipleksora, demultipleksora</p> <p>Opisati djelovanje AD i DA pretvarača.</p> <p>Opisati svojstva i namjenu pojedinih tipova memorijskih sklopova.</p> | <p>Analogni i digitalni signali.</p> <p>Binarni i heksadecimalni brojevni sustav, kodovi.</p> <p>Osnovni logički sklopovi. Sklopovi NI i NILI, univerzalnost sklopova NI i NILI.</p> <p>Jednostavniji spojevi osnovnih logičkih sklopova.</p> <p>Skupine integriranih sklopova (TTL i CMOS).</p> <p>Sljedni sklopovi (bistabili).</p> <p>Monostabilni i astabilni multivibrator.</p> <p>Brojila i registri.</p> <p>Složeni kombinacijski sklopovi (multipleksor, demultipleksor, dekodeer).</p> <p>DA i AD pretvarači, memorijski sklopovi.</p> |
| <p>3. Regulacija i upravljanje</p> | <p>Objasniti pojmove regulacija i upravljanje.</p> <p>Opisati ulogu i djelovanje članova regulacijskog kruga.</p> <p>Opisati konstrukciju i djelovanje mjernih pretvornika.</p> <p>Objasniti karakteristike regulatora s kontinuiranim i nekontinuiranim djelovanjem.</p> <p>Objasniti proporcionalno integracijsko i derivacijsko djelovanje regulatora i opisati izvedbe.</p> <p>Objasniti ponašanje regulatora prema statičkim i dinamičkim karakteristikama.</p> <p>Objasniti načela djelovanja uređaja i sustava za daljinska mjerenja i upravljanje.</p> | <p>Regulacijski krug.</p> <p>Mjerni elementi i pretvornici.</p> <p>Pretvornici pomaka, sile, tlaka, temperature, protoka, razine i brzine vrtnje., standardizirani mjerni signali.</p> <p>Prijenosnici i pojačala mjernih signala.</p> <p>Osnovne vrste regulatora, regulatori s kontinuiranim i nekontinuiranim djelovanjem. Proporcionalno, integracijsko i derivacijsko djelovanje regulatora.</p> <p>Statičke i dinamičke karakteristike regulatora. Dvopoložajni i tropoložajni regulator.</p> <p>Daljinska mjerenja i upravljanje.</p> |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| 4. Digitalno upravljanje | <p>Razlikovati i objasniti pojmove mikroprocesor, mikroupravljač (mikrokontroler) i programirajući logički upravljač (PLC).</p> <p>Na temelju blok-sheme opisati građu i namjenu mikroupravljača.</p> <p>Znati načine povezivanja mikroupravljača s okolinom.</p> <p>Upoznati osnove programiranja mikroupravljača i upisati gotov program u memoriju mikroupravljača.</p> <p>Na temelju blok-sheme opisati građu i namjenu programirajućeg logičkog upravljača.</p> <p>Upoznati osnove programiranja programirajućih logičkih upravljača i upisati gotov program u memoriju programirajućeg logičkog upravljača.</p> | <p>Blok-shema mikroupravljača.</p> <p>Povezivanje mikroupravljača i okoline.</p> <p>Osnovni elementi programiranja mikroupravljača .</p> <p>Primjena mikroupravljača.</p> <p>Blok-shema programirajućeg logičkog upravljača (PLC).</p> <p>Primjena programirajućih logičkih upravljača.</p> <p>Osnove programiranja programirajućih logičkih upravljača.</p> |
| 5. Sklopovi energetske elektronike | <p>Objasniti djelovanje sklopova za ispravljanje struje.</p> <p>Opisati namjenu, izvedbe i djelovanje izmjenjivača.</p> <p>Opisati namjenu, izvedbe i djelovanje pretvarača.</p> <p>Objasniti utjecaj sklopova energetske elektronike na električnu mrežu.</p> <p>Objasniti značaj hlađenja u sklopovima energetske elektronike.</p> | <p>Ispravljači (jednofazni poluvalni i punovalni te trofazni) neupravljivi i upravljivi. Izmjenjivači (jednofazni mrežom vođeni, strujni autonomni) Istosmjerni i izmjenični pretvarači. Izmjenični pretvarači napona i frekvencije.</p> |

Metodičke napomene

U predmetu ELEKTROTEHNIKA, cjelina 10. Materijali u elektrotehnici, učenici su upoznali svojstva poluvodičkih materijala, njihovu primjenu u proizvodnji elektroničkih komponenata, fizikalne osnove i temeljna svojstva poluvodičkih komponenata (dioda, tranzistora i tiristora). Ta znanja se u predmetu ELEKTRONIKA I UPRAVLJANJE utvrđuju i proširuju s obzirom na svojstva komponenata (najvažniji parametri, strujno-naponske karakteristike i mogućnosti primjene u područjima upravljanja i zaštite električnih strojeva i postrojenja).

Teorijska nastava (predavanja, ponavljanje školske zadaće) izvodi se u namjenskoj učionici. Može se izvoditi i u standardnoj učionici opće namjene ako se bez većih teškoća u nju može za svaki sat dopremiti oprema iz kabineta (demonstracijski stol s okvirima za panele). Laboratorijske vježbe izvode se u laboratoriju.

U izvođenju nastave ovog predmeta treba koristiti demonstracijsku opremu koja će omogućiti učenicima lakše i brže shvaćanje principa rada elektroničkih komponenata i sklopova te regulacijskih sklopova. U izlaganju građe treba se zadržati na osnovnim principima rada elemenata i sklopova bez ulaženja u detaljna teoretska razmatranja. Razina izlaganja treba biti u suglasnosti s praktičnim potrebama u obavljanju poslova zanimanja za koje se učenik obrazuje.

Dio nastave se izvodi s cijelim razredom, a dio (najmanje 32 sati predviđenih za laboratorijske vježbe) sa skupinama ne većim od 10 učenika. Laboratorijske vježbe treba izvoditi u bloku od 2 sata. Vrijeme održavanja laboratorijskih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine. Prvi dolazak na rad u laboratorij treba biti posvećen upoznavanju s instrumentima, režimom rada i mjerama zaštite.

Zadaci za rad u laboratoriju trebaju biti takvi da zahtijevaju mjerenje, obradu rezultata i izvođenje zaključaka. Sadržaj rada u laboratoriju treba biti jedinstven za sve učenike u tijeku rada na pojedinoj vježbi uz različite vrijednosti korištenih elemenata. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisano izvješće na kraju sata. Izvješće o radu treba redovito pregledavati i do idućega dolaska učenika u laboratorij dati učeniku povratnu informaciju o rezultatima rada. Po potrebi od učenika se može zahtijevati da ponovi pojedina mjerenja (u slučaju grubih pogrešaka, pogrešnih zaključaka ili nesamostalnog rada).

U svim oblicima nastave, uključivo i laboratorijske vježbe, uz standardnu laboratorijsku opremu treba koristiti i računala s programima za modeliranje i simulaciju elektroničkih sklopova (npr. Electronics Workbench, Crocodile Clips i drugi).

Pri izradi izvedbenog programa treba planirati vrijeme za ponavljanje i kraće provjere usvojenosti znanja (kraći zadaci, nekoliko pitanja ili zadaci objektivnog tipa) nakon svake cjeline. U tijeku svakog polugodišta treba planirati do dvije cjelostatne provjere znanja (školska zadaća). Zadaci i pitanja trebaju obuhvatiti područje od jednostavnijih pitanja i zadataka na razini poznavanja osnovnih pojava i zakonitosti do zadataka koji trebaju pokazati sposobnost primjene znanja u složenijim i novim situacijama.

Uz pisano i usmeno provjeravanje postignuća učenika treba uzeti u obzir izvođenje laboratorijskih vježbi i razvijenost vještina. Uspjeh učenika u izvođenju vježbe ocjenjuje se na temelju primjene učenikova znanja u izvođenju vježbe, pokazanih vještina, samostalnosti u uporabi instrumenata i drugih pomagala, primjene mjera zaštite i izrade pripadne dokumentacije. Pozitivna ocjena iz laboratorijskog dijela uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je za nastavu imati sljedeći pribor i opremu: propisani udžbenik, bilježnicu (format po izboru) za vođenje bilješki na nastavi, pribor za laboratorijske vježbe (digitalni univerzalni instrument i ispitivač faze).

Priprema za nastavu

Učenici na rad u laboratorij trebaju doći pripremljeni. Obujam i oblik pripreme ovisi o tome je li riječ o vježbi za gradivo koje je obrađeno nekim drugim oblikom nastave ili pak o vježbi koja predstavlja prvi susret s novim gradivom. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisano izvješće na kraju sata. U slučaju grubih pogrešaka, pogrešnih zaključaka ili nesamostalnog rada od učenika se može zahtijevati da ponovi rad na pojedinoj vježbi.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redovit dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- kraći zadaci i pitanja nakon svake nastavne cjeline (pisani rad, usmeni odgovori)
- školska zadaća (cjelostatna provjera znanja)
- praktičan rad u laboratoriju.

Pozitivna ocjena iz laboratorijskog dijela uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

6.9. Nastavni predmet: *električni uređaji*

Razred: 3.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| Razred | 1. | 2 | 3. |
|-----------|----|---|---------------|
| Broj sati | - | - | 3+0,5 (96+16) |

Cilj

Cilj nastave predmeta električni uređaji je da učenici usvoje osnovna znanja iz nastavnih područja vezanih uz termičke aparate i uređaje, rashladne aparate i uređaje, strojeve za pranje i sušenje, mehanizirane alate i proizvodne uređaje i primijene stečena znanja u radnoj praksi.

Zadaci

- objasniti izvedbe i rad osnovnih vrsta električnih uređaja
- znati osnovne tehničke standarde i propise iz područja električnih uređaja
- prepoznati i primijeniti grafičke simbole iz područja električnih uređaja
- primijeniti teorijska znanja u praktičnom radu
- izvršiti pravilno montiranje električnog uređaja
- ispitati ispravnost električnih uređaja
- zamijeniti neispravne dijelove uređaja ispravnim dijelovima
- objasniti način pravilnog rada uređaja i preventivnog održavanja
- primijeniti mjere zaštite prilikom postavljanja, održavanja i eksploatacije električnih uređaja.

Sadržaj

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaj |
|--------------------------------|--|---|
| 1. Termički aparati i uređaji | <p>Objasniti prijelaz električne energije u toplinsku energiju.</p> <p>Znati Jouleov zakon i termičku korisnost.</p> <p>Opisati konstrukciju i način rada električnih aparata i uređaja (aparati i uređaji u industriji i domaćinstvu).</p> <p>Objasniti princip rada regulatora temperature i grebenastih sklopki.</p> <p>Znati pravilno upotrebljavati i održavati električne aparate i uređaje.</p> <p>Izmjeriti karakteristične veličine termičkih aparata i uređaja.</p> <p>Poznavati smetnje i kvarove i načine njihova otklanjanja.</p> <p>Objasniti mjere zaštite kod termičkih aparata i uređaja.</p> | <p>Prijelaz električne energije u toplinsku energiju.</p> <p>Toplinski ekvivalent električne energije.</p> <p>Jouleov zakon.</p> <p>Termička korisnost.</p> <p>Regulatori temperature.</p> <p>Grebenaste sklopke.</p> <p>Električna glačala.</p> <p>Električne i indukcijske peći .</p> <p>Električno grijanje prostorija.</p> <p>Električni aparati za pripremu hrane.</p> <p>Električni aparati za grijanje vode.</p> |
| 2. Rashladni aparati i uređaji | <p>Poznavati rashladni proces i regulatore temperature.</p> <p>Opisati konstrukciju i način rada električnih hladnjaka, zamrzivača i klima uređaja.</p> <p>Znati pravilno upotrebljavati i održavati električne aparate i uređaje.</p> <p>Izmjeriti karakteristične veličine rashladnih aparata i uređaja, klima uređaja.</p> <p>Poznavati smetnje i kvarove i načine njihovog otklanjanja.</p> <p>Objasniti mjere zaštite kod rashladnih aparata i uređaja, klima uređaja.</p> | <p>Rashladni procesi.</p> <p>Regulatori temperature.</p> <p>Osnovni princip rada hladnjaka i zamrzivača.</p> <p>Hladnjaci s agregatom i isparivačem.</p> <p>Električne instalacije hladnjaka i zamrzivača.</p> <p>Regulacija temperature i vlažnosti u radnim prostorijama, klima uređaji.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| 3. Strojevi za pranje i sušenje | <p>Poznavati princip rada regulatora temperature i tekućine i njihovu namjenu. Znati namjenu elektroventila, programatora i princip njihova rada.</p> <p>Opisati konstrukciju i način rada električnih uređaja u domaćinstvu i industriji.</p> <p>Znati pravilno upotrebljavati i održavati uređaje.</p> <p>Izmjeriti karakteristične veličine strojeva za pranje i sušenje.</p> <p>Poznavati smetnje i kvarove i načine njihovog otklanjanja.</p> <p>Objasniti mjere zaštite kod strojeva za pranje i sušenje.</p> | <p>Regulatori temperature i nivoa tekućine.</p> <p>Elektroventili.</p> <p>Programatori.</p> <p>Strojevi za pranje rublja i strojevi za sušenje rublja.</p> <p>Strojevi za pranje posuđa.</p> |
| 4. Mehanizirani alati i proizvodni strojevi | <p>Poznavati princip rada regulatora brzine.</p> <p>Opisati osnovnu konstrukciju i način rada mehaniziranih alata i proizvodnih strojeva.</p> <p>Znati pravilno upotrebljavati i održavati mehanizirane alate i proizvodne strojeve.</p> <p>Izmjeriti karakteristične veličine.</p> <p>Poznavati smetnje i kvarove i načine njihova otklanjanja.</p> <p>Objasniti mjere zaštite kod mehaniziranih alata i proizvodnih strojeva.</p> | <p>Električne bušilice, brusilice, blanjalice, glodalice, kosilice.</p> <p>Regulatori brzine vrtnje.</p> |

Metodičke napomene

Nastava predmeta električni uređaji izvodi se predavanjima i praktičnim vježbama. Teorijska nastavu predmeta (predavanja, ponavljanje, školske zadaće) može se većim dijelom izvoditi u učionici opće namjene ako je moguća doprema potrebne opreme i nastavnih sredstava za svaki nastavni sat ili namjenskoj učionici za elektrotehniku, odnosno laboratoriju/praktikum. Program predmeta je potrebno realizirati tako da učenici dobiju temeljna znanja o električnim uređajima s pomoću tumačenja jasnih fizikalnih slika o njihovoj konstrukciji i funkcioniranju.

Prilikom obrade gradiva o pojedinim električnim uređajima od posebne je važnosti da učenici imaju na raspolaganju modele i uzorke uređaja (didaktičke izvedbe aparata termičke tehnike, rashladne tehnike i ostale tehnike u kombinaciji sa stvarnim modelima) i da je nastava u što većoj mjeri usklađena s praktičnom nastavom iz ovog područja. U nastavi treba obraditi samo osnovne principe i građu uređaja, bez prevelikog ulaženja u pojedinosti izvedbi konkretnih tipova uređaja raznih proizvođača. Nastavnik prilikom realizacije pojedinih dijelova programa u nastavi može koristiti i računalo s odgovarajućim aplikacijskim programima.

Dio nastave se izvodi s cijelim razredom, a dio (najmanje 16 sati predviđenih za praktične vježbe) sa skupinama ne većim od 10 učenika u bloku od dva sata. Praktične vježbe mogu se realizirati u sklopu teorijske nastave ili u sklopu praktične nastave, a trebaju obuhvatiti sve nastavne cjeline. Vježbe se ne izvode uz uporabu uobičajenih uređaja i alata na praktičnoj nastavi, već s pomoću pripremljenih didaktički oblikovanih modela, tako da se spajanje vrši s pomoću laboratorijskih vodova, konektora, spojnica i mjernih instrumenata (u vježbama se mogu koristiti didaktički oblikovani modeli različitih proizvođača školske opreme). Praktične vježbe koje ne zahtijevaju priključak i odvod vode izvode se u laboratoriju s opremom koja odgovara opremi laboratorija za osnove elektrotehnike i električna mjerenja. Ostale vježbe izvode su u prostoriji posebne namjene koja mora imati i posebne priključke struje i vode za priključak različitih električnih uređaja.

Praktične vježbe trebaju omogućiti bolje razumijevanje sheme spajanja, principa rada i ispitivanja ispravnosti uređaja i aparata, a ne simuliranje praktične nastave (rastavljanje, sastavljanje aparata i uređaja, izmjena neispravnih dijelova ispravnim i slično). Učenik za izvođenje vježbi treba biti pripremljen nastavom ili samostalnim radom na temelju

razrađenih zadataka za vježbe, uputa i literature.

Ako opremljenost škole dopušta moguć je istovremeni rad u laboratoriju/praktikumu svih učenika odjeljenja, ali tada uz nastavnika sudjeluje i suradnik u nastavi.

Nastavu predmeta treba uskladiti u što većoj mjeri s praktičnom nastavom u trećoj godini obrazovanja gdje učenici uvijek obavljaju postavljanje, spajanje, puštanje u rad i popravak različitih aparata i uređaja niskog napona primjenjujući mjere zaštite vodova i trošila.

U izvedbenom programu uz usmenu provjeru znanja treba planirati i posebno vrijeme za provjeru znanja pisanim oblicima (školske zadaće, zadaci za samostalni rad u obliku kraćih programa).

Obveze učenika

Pribor i oprema

Učenik mora imati pribor za pisanje, brisanje, crtanje, bilježnicu, kalkulator, pribor za laboratorijske vježbe (univerzalni digitalni instrument, ispitivač faze) te odobreni udžbenik.

Priprema za nastavu

Učenici na rad u laboratorij trebaju doći pripremljeni. Obujam i oblik pripreme ovisi o tome je li riječ o vježbi za gradivo koje je obrađeno nekim drugim oblikom nastave ili pak o vježbi koja predstavlja prvi susret s novim gradivom. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisano izvješće na kraju sata. Izvješće o radu treba redovito pregledavati i do idućega dolaska učenika u laboratorij dati učeniku povratnu informaciju o rezultatima rada. Po potrebi od učenika se može zahtijevati da ponovi pojedina mjerenja (u slučaju grubih pogrešaka, pogrešnih zaključaka ili nesamostalnog rada). Zadaci za rad u laboratoriju trebaju biti takvi da zahtijevaju mjerenje, obradu rezultata i izvođenje zaključaka. Znanje stečeno u ovom predmetu treba aktivnim sudjelovanjem u nastavi povezati u logičku cjelinu, nadopunjavati i primjenjivati pri izradbi praktičnih zadataka u području svog zanimanja.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redoviti dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- usmena provjera znanja
- kraći zadaci i pitanja iza svake nastavne cjeline (pisani rad, školska zadaća)
- praktične vježbe.

6.9. Nastavni predmet: *praktična nastava*

Ukupni fond sati:

| Razred | 1. | 2. | 3. |
|-----------|-----|-----|-----|
| Broj sati | 812 | 812 | 704 |

1. razred

Cilj

Praktična nastava u 1. razredu ima cilj omogućiti učenicima upoznavanje pravilnih radnih postupaka i stjecanje znanja, vještina i navika iz područja organizacije rada, zaštite, komuniciranja, obrade materijala, spajanja materijala, obrade vodova, izrade, ispitivanja i održavanja jednostavnijih sklopova i uređaja iz elektrotehničke struke.

Zadaci

- znati organizaciju rada i ulogu škole i obrtničke radionice u naukovanju
- poznavati međusobna prava i obveze učenika, škole i obrtničke radionice

- navesti izvore opasnosti pri radu i mjere zaštite
- primijeniti postupke za rad na siguran način
- primijeniti teorijska znanja s praktičnim radom u području elektrotehnike
- znati čitati i primijeniti tehničko-tehnološku dokumentaciju
- razviti radne navika kod učenika (urednost, točnost, pažljivost i odgovornost prema radnim zadacima i drugim sudionicima u procesu rada, kulturno ponašanje)
- steći radna iskustava u rukovanju mjernim alatima i instrumentima
- osposobiti za planiranje postupaka i tijeka rada, uporabe alata i racionalnog korištenja materijala i energije
- steći osnovna znanja za primjenu u praktičnom radu prilikom izrade dijelova, rastavljanja, ispitivanja, sastavljanja i održavanja električnih strojeva i uređaja

Sadržaj

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaji |
|--|---|---|
| 1. Ustrojstvo naukovanja za zanimanja u obrtništvu | <p>Poznavati ulogu škole i obrtničke radionice u naukovanju</p> <p>Poznavati prava i obveze iz ugovora</p> <p>Znati pravila rada i ponašanja u radionici</p> | <p>Uloga škole i obrtničke radionice u naukovanju za obrtnička zanimanja</p> <p>Međusobna prava i obveze iz ugovora o naukovanju</p> <p>Organizacija rada u radionici</p> |
| 2. Zaštita pri radu i zaštita okoliša | <p>Upoznati propise o zaštiti na radu prema Zakonu o zaštiti na radu, izvore opasnosti i pravila zaštite na radu pri uporabi električne energije na električnim postrojenjima i instalacijama.</p> <p>Primijeniti zaštitna sredstva za rad na električnim postrojenjima, električnim mrežama i električnim instalacijama niskog napona, sukladno Pravilniku o zaštiti na radu pri uporabi električne energije.</p> <p>Znati pružiti prvu pomoć.</p> | <p>Uloga i važnost zaštite pri radu i zaštite okoliša.</p> <p>Propisi o zaštiti pri radu, prava i obveze učenika u školskoj i obrtničkoj radionici.</p> <p>Mehanički izvori opasnosti pri uporabi ručnih i mehaniziranih alata i otklanjanje opasnosti.</p> <p>Opasnosti od buke i vibracije.</p> <p>Opasnosti od štetnih tvari i zračenja, propisi i postupci pri radu s opasnim materijalima.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>Upoznati moguće izvore zagađenja i shvatiti značenje zaštite zdrave čovjekove okoline.</p> <p>Racionalno upotrebljavati materijal i energiju.</p> | <p>Opasnost od požara i eksplozije, mjere zaštite i gašenje.</p> <p>Opasnosti od radova na visini</p> <p>Pružanje prve pomoći ozlijeđenim osobama</p> <p>Opasnosti od djelovanja električne struje.</p> <p>Izvori opasnosti i mjere zaštite.</p> <p>Pružanje prve pomoći osobama ozlijeđenim od električne struje.</p> <p>Poznavanje i uporaba osobnih zaštitnih sredstava.</p> <p>Poznavanje mogućih izvora zagađenja zraka, vode i tla.</p> <p>Postupci s otpadnim materijalima.</p> <p>Racionalna upotreba materijala i energije.</p> |
| <p>3. Komuniciranje sa strankama</p> | <p>Primijeniti osnovna pravila i postupke usmenog i pismenog komuniciranja.</p> <p>Znati objasniti proizvode i usluge radionice.</p> <p>Upoznati i objasniti način uporabe i posluživanja uređaja.</p> | <p>Usmeno i pismeno komuniciranje, pravila i postupci.</p> <p>Vođenje razgovora sa strankama.</p> <p>Objašnjavanje proizvoda i usluga koje pruža radionica.</p> <p>Objašnjavanje strankama načina uporabe i posluživanja uređaja prema uputama za uporabu.</p> |
| <p>4. Tehničko-tehnološka dokumentacija</p> | <p>Pročitati i primijeniti crteže i tehničko - tehnološku dokumentaciju.</p> <p>Primijeniti pravila tehničkog crtanja pri izradi tehničko - tehnološke dokumentacije.</p> <p>Skicirati prostorni prikaz predmeta.</p> <p>Skicirati projekciju tijela u ravnini.</p> <p>Grafički prikazati podatke.</p> <p>Poznavati i primijeniti simbole.</p> <p>Nacrtati jednostavnije crteže i sheme u elektrotehnici.</p> <p>Poznavati vrste dokumentacija.</p> <p>Primijeniti postupke arhiviranja i čuvanja dokumentacije.</p> | <p>Vrste tehničkih crteža i tehničko – tehnološke dokumentacije.</p> <p>Obrasci za izradu tehničko-tehnološke dokumentacije iz mape za praktičnu nastavu.</p> <p>Projekcije tijela u ravnini.</p> <p>Prostorno prikazivanje.</p> <p>Pročitati i primijeniti crteže i tehničko – tehnološku dokumentaciju.</p> <p>Izrada dijelova crteža prema standardima.</p> <p>Grafičko predočavanje podataka i mjerila (dijagrami, tablice).</p> <p>Vrste i primjena simbola u tehničkoj dokumentaciji.</p> <p>Elektrotehnički simboli.</p> <p>Tehnički crteži i sheme u elektrotehnici.</p> <p>Dokumentacija za primanje, otpremu i popravak.</p> <p>Arhiviranje i čuvanje dokumentacije.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>5. Ručna obradba materijala</p> | <p>Poznavati vrste, svojstva i namjenu materijala, primijeniti pravilne postupke pri njihovoj obradbi. Poznavati alate, princip rada alata, pravilnu uporabu alata. Čuvati i pravilno održavati alate. Znati izvore opasnosti i primijeniti mjere zaštite. Shvatiti značenje planiranja i tijeka rada. Primijeniti postupke za mjerenje prema zahtjevima. Pravilno izvršiti ocrtavanje i obilježavanje, izraditi jednostavniji predmet prema dokumentaciji. Izraditi jednostavni navoj. Znati primijeniti zaštitu od korozije.</p> | <p>Materijali, vrste i namjena materijala. Upoznavanje svojstva materijala (fizikalna, kemijska, tehnološka svojstva). Postupci obrade materijala. Alati za ručnu obradbu materijala. Čuvanje i održavanje alata. Opasnosti pri radu s alatima za ručnu obradu i mjere zaštite od povreda. Izbor i priprema alata prema postupku obradbe i vrsti materijala. Planiranje tijeka rada (odabir, sređivanje i odlaganje materijala, alata, poluproizvoda i gotovih proizvoda). Mjerni alati i postupci. Postupci za mjerenje prema zahtjevnoj točnosti obradbe i izrade. Ocrtavanje i obilježavanje. Sječenje, piljenje, turpijanje. Rezanje, ravnjanje, savijanje, probijanje, previjanje lima. Izradba navoja. Zaštita materijala od korozije.</p> |
| <p>6. Obradba materijala mehaniziranim alatima</p> | <p>Pravilno izabrati i pripremiti alat u odnosu na materijal i vrstu obradbe. Primijeniti postupke obrade prema zahtjevima. Poznavati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način. Pravilno izvršiti ocrtavanje i obilježavanje, izraditi jednostavniji predmet prema dokumentaciji. Čuvati i pravilno održavati alat.</p> | <p>Izbor i priprema alata prema vrsti materijala i postupku obrade. Postupci za mjerenje prema zahtjevima točnosti obrade i izrade. Opasnosti pri radu s mehaniziranim alatima i mjere zaštite od povreda. Ocrtavanje i označavanje. Piljenje. Bušenje, brušenje. Izradba provrta. Čuvanje i održavanje alata.</p> |
| <p>7. Spajanje materijala</p> | <p>Poznavati načine spajanja i njihovu primjenu. Upoznati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način. Primijeniti pravilne postupke pri lemljenju. Primijeniti pravilne postupke pri lijepljenju i spajanju zakovicama. Provjeriti kvalitetu spajanja.</p> | <p>Upoznavanje načina i primjena spajanja materijala. Opasnosti pri izvođenju radova spajanja prema pojedinim postupcima, mjere sigurnosti i zaštita od povreda. Lemljenje (vrste i primjena, priprema materijala za lemljenje, izvođenje lemljenja). Lijepljenje (sredstva za lijepljenje, priprema predmeta za lijepljenje i izvođenje lijepljenja) Spajanje zakovicama. Ispitivanje kvalitete spajanja materijala.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| 8. Obrada vodova | <p>Poznavati vrste vodova, svojstva i namjenu.</p> <p>Upoznati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način.</p> <p>Znati primijeniti tehnike spajanja vodova.</p> <p>Znati primijeniti postupke obradbe izoliranih vodova, te postupke kositrenja i spajanja vodova.</p> | <p>Vrste, svojstva i namjena vodova.</p> <p>Tehnika spajanja vodova.</p> <p>Izvori opasnosti pri radovima na obradi vodova, mjere zaštite.</p> <p>Spajanje upletanjem, stiskanjem i omatanjem.</p> <p>Obrada golih i izoliranih vodova (naprave, alati i izvođenje postupka).</p> |
| | <p>Znati primijeniti postupke obradbe oklopljenih vodova</p> <p>Izraditi žičane forme i primijeniti materijale za vezivanje</p> <p>Primijeniti spajanje vodova konektorima</p> | <p>Obrada oklopljenih vodova (skidanje izolacije, priprema za spajanje, spajanje)</p> <p>Uporaba i izrada žičane forme, materijali za vezivanje</p> <p>Izradba spojnih vodova konektorima</p> |
| 9. Izrada elektromehaničkih, električnih i elektroničkih sklopova i uređaja | <p>Prepoznati i ugraditi jednostavne elektroničke elemente.</p> <p>Upoznati i primijeniti postupke ugradnje električnih i elektroničkih elemenata na tiskanu pločicu.</p> <p>Poznavati i primijeniti spajanje različitih dijelova prema dokumentaciji.</p> <p>Znati i primijeniti postupke spajanja vijcima, uticanjem i stezaljkama.</p> <p>Znati ugraditi prekidače, priključnice i razdjelne uređaja.</p> <p>Primijeniti spajanje vodova konektorima u elektronicu.</p> <p>Upoznati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način.</p> <p>Zabilježiti i prikazati obavljene radove.</p> | <p>Vrste i simboli elektroničkih elemenata, postupci s elektroničkim elementima (ispitivanje i priprema za ugradnju jednostavnih elemenata).</p> <p>Obrada tiskane ploče i spajanje sastavnih elemenata na pločicu (izbor i priprema alata, priprema elementa, spajanje elementa).</p> <p>Spajanje mehaničkih, elektromehaničkih i elektroničkih dijelova u sklopove i uređaje prema dokumentaciji.</p> <p>Priprema i polaganje vodova, polaganje vodova, izvođenje spojeva vijcima, uticanjem i stezaljkama.</p> <p>Upoznavanje i ugradnja prekidača, priključnih i razdjelnih uređaja.</p> <p>Izvori opasnosti i mjere zaštite.</p> <p>Dokumentiranje obavljenih radova.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>10. Radovi na montaži i održavanju</p> | <p>Pregledati i rastaviti uređaj. Ispitati ispravnost dijelova uređaja. Izmjeriti osnovne električne veličine pri montaži i održavanju, analizirati dobivene podatke. Izmijeniti neispravne dijelove i izvršiti uvid u ispravnost djelovanja. Obaviti ispitivanje zaštitnih mjera i analizirati dobivene podatke. Upoznati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način. Usvojiti značenje preventivnog održavanja različitih naprava i uređaja. Zabilježiti i prikazati obavljene radove, arhivirati dokumentaciju.</p> | <p>Opasnosti pri izvođenju montažnih radova i radova održavanja, mjere sigurnosti i zaštita od povreda. Uređaji i postupci mjerenja (A, V, univerzalni instrument). Mjerenje otpora, napona i struje pri montaži i održavanju. Ispitivanje karakterističnih vrijednosti elektromehaničkih, električnih i elektroničkih elemenata. Ispitivanje mjera zaštite protiv direktnog dodira, posebno pokrova i kućišta (vizualno i mjerenjem). Pregled i ispitivanje djelovanja mehaničkih zaštitnih uređaja pokretnih dijelova. Provođenje preventivnog održavanja (čišćenje i podmazivanje, mijenjanje istrošenih dijelova, namještanje veličina na zadane vrijednosti). Rastavljanje uređaja, ispitivanje dijelova sklopova, priprema rezervnih dijelova, izmjena oštećenih dijelova, ispitivanje dijelova popravljenih sklopova i uređaja. Dokumentiranje obavljenih radova i ispitivanja.</p> |
|---|---|--|

2. razred

Cilj

Praktična nastava ima cilj omogućiti učenicima upoznavanje pravilnih radnih postupaka i stjecanje znanja, vještina i navika iz područja zaštite, zavarivanja, sklopnih aparata, izradbe i ugradnje dijelova, ispitivanja, rastavljanja, sastavljanja i održavanja električnih strojeva i uređaja.

Zadaci

- navesti izvore opasnosti pri radu i mjere zaštite
- primijeniti postupke za rad na siguran način
- povezati teorijska znanja s praktičnim radom u području električnih strojeva i uređaja
- razvijati radne navike kod učenika
- osposobiti za pravilnu primjenu propisa iz područja električnih instalacija, električnih strojeva i uređaja
- primijeniti teorijska znanja s praktičnim radom u području električnih strojeva i uređaja
- osposobiti za uporabu tehničko-tehnološke dokumentacije u poslovima proizvodnje, montaže i održavanja električnih strojeva i uređaja
- osposobiti za planiranje postupaka i tijeka rada, racionalnog korištenja materijala i energije

- osposobiti za uporabu alata, naprava, instrumenata, uređaja i strojeva u poslovima izrade, ispitivanja i održavanja električnih strojeva i uređaja
- razviti radne navika kod učenika (urednost, točnost, pažljivost i odgovornost prema radnim zadacima i drugim sudionicima u procesu rada, kulturno ponašanje)
- steći osnovna radna iskustva u poslovima montaže, eksploatacije, ispitivanja i održavanja električnih strojeva i uređaja u proizvodnim pogonima, uredima i kućanstvima.

Sadržaj

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaji |
|--|---|--|
| 1. Sredstva i postupci pri zavarivanju | <p>Znati postupke i materijale za zavarivanje.</p> <p>Prepoznati pogreške pri ispitivanju zavarenih spojeva.</p> <p>Znati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način.</p> <p>Obaviti pravilno spajanje materijala zavarivanjem.</p> <p>Zabilježiti i prikazati obavljene radove i ispitivanja.</p> | <p>Postupci i materijali za zavarivanje, primjena.</p> <p>Pogreške pri zavarivanju i ispitivanje zavarenih spojeva.</p> <p>Opasnosti pri zavarivanju i mjere zaštite.</p> <p>Izvođenje zavarenih spojeva elektrolučnim i elektrootpornim zavarivanjem.</p> <p>Dokumentiranje obavljenih radova.</p> |
| 2. Sklopni aparati | <p>Prepoznati sklopne aparate i objasniti njihovu namjenu.</p> <p>Znati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način.</p> <p>Ispitati ispravnost sklopnih aparata i analizirati dobivene podatke.</p> <p>Montirati niskonaponske sklopne aparate.</p> <p>Zabilježiti i prikazati obavljene radove i ispitivanja.</p> | <p>Upoznavanje sklopnih aparata.</p> <p>Izvori opasnosti i mjere zaštite pri radu sa sklopnim aparatima.</p> <p>Radovi na ispitivanju sklopnih aparata.</p> <p>Montažni radovi s niskonaponskim sklopnim aparatima, ispitivanje sklopnih aparata.</p> <p>Dokumentiranje obavljenih radova i ispitivanja.</p> |
| 3. Izrada jednostavnih namota | <p>Shvatiti i primijeniti plan namatanja.</p> <p>Napraviti šablone za namatanje.</p> <p>Izabrati i primijeniti alate i strojeve za izradbu namota.</p> <p>Znati primijeniti i ugraditi izolacijski materijal u odnosu na zahtjeve.</p> <p>Izraditi pravilno namot.</p> <p>Poznavati i primijeniti ugradnju osjetila za zaštitu namota.</p> <p>Napraviti izolaciju namota i izvršiti impregnaciju.</p> <p>Znati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način.</p> <p>Zabilježiti i prikazati obavljene radove.</p> | <p>Čitanje i uporaba planova namatanja.</p> <p>Izvori opasnosti i mjere zaštite pri izradi i ugradnji namota.</p> <p>Izrada šablone za namatanje.</p> <p>Priprema alata i strojeva za izradbu izolacije i namota.</p> <p>Izrada, oblikovanje i ugradnja izolacije s obzirom na mehanička, električna, kemijska i toplinska opterećenja.</p> <p>Ručna i strojna izrada namota.</p> <p>Ugradnja i priključak osjetila za strujnu i temperaturnu zaštitu.</p> <p>Izolacija namota (natapanje namota prema uputama za obradu, propisima o sigurnosti i zaštiti okoline te toksikološkim uputama proizvođača, sušenje namota), impregnacija.</p> <p>Dokumentiranje obavljenih radova i ispitivanja.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>4. Rastavljanje i sastavljanje transformatora, izrada namota</p> | <p>Znati rastaviti, ispitati karakteristične vrijednosti i analizirati dobivene podatke, te sastaviti transformator.</p> <p>Poznavati i primijeniti postupke mjerenja na transformatoru.</p> <p>Izraditi namot transformatora.</p> <p>Napraviti izolaciju namota i izvršiti njegovu impregnaciju.</p> <p>Upoznati važnost i postupke preventivnog održavanja transformatora.</p> <p>Znati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način.</p> <p>Zabilježiti i prikazati obavljene radove i ispitivanja.</p> | <p>Rastavljanje i sastavljanje transformatora.</p> <p>Mjerenje i ispitivanje (otpor izolacije, otpor namota, napon).</p> <p>Izvori opasnosti i mjere zaštite pri rastavljanju, ispitivanju i sastavljanju.</p> <p>Upoznavanje, rastavljanje, sastavljanje i ispitivanje odvojenih, štednih transformatora i transformatora specijalne namjene.</p> <p>Ručna i strojna izrada namota.</p> <p>Izolacija namota (natapanje namota prema uputama za obradu, propisima o sigurnosti i zaštiti okoline te toksikološkim uputama proizvođača, sušenje namota), impregnacija.</p> <p>Ugradnja namota u transformatore</p> <p>Radovi na održavanju transformatora.</p> <p>Dokumentiranje obavljenih radova i ispitivanja.</p> |
| <p>5. Rastavljanje i sastavljanje rotacijskih strojeva</p> | <p>Znati rastaviti, ispitati karakteristične vrijednosti i analizirati dobivene podatke, te sastaviti rotacijske strojeve</p> <p>Skinuti neispravne namote sa strojeva</p> <p>Upoznati važnost preventivnog održavanja rotacijskih strojeva</p> <p>Znati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način</p> <p>Zabilježiti i prikazati obavljene radove i ispitivanja</p> | <p>Radovi na održavanju rotacijskih električnih strojeva</p> <p>Izvori opasnosti i mjere zaštite pri radu kod rotacijskih strojeva</p> <p>Skidanje i ugradnja ležaja Rastavljanje rotacijskih strojeva na sastavne dijelove (stator, rotor, ventilator, kućište, ležajevi), sastavljanje stroja</p> <p>Mjerenje optora izolacije na namotima</p> <p>Mjerenje otpora namota</p> <p>Skidanje neispravnih namota električnih strojeva</p> <p>Ispitivanje probojne čvrstoće izolacije strojeva i uređaja visokim naponom</p> <p>Dokumentiranje obavljenih radova i ispitivanja</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>6. Izrada i ugradnja namota u rotacijske električne strojeve</p> | <p>Prepoznati namote sinkronih, asinkronih i kolektorskih strojeva. Shvatiti i primijeniti plan namatanja i umetanja namota u utore. Pripremiti i podesiti strojeve za izradu izolacije. Znati primijeniti i ugraditi izolacijski materijal u odnosu na zahtjeve. Pripremiti i podesiti strojeve za izradu izolacije. Izraditi namot. Primijeniti postupke umetanja namota u utore rotacijskih strojeva. Znati i primijeniti postupke učvršćenja i impregnacije namota. Znati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način. Zabilježiti i prikazati obavljene radove, arhivirati dokumentaciju.</p> | <p>Namoti sinkronih, asinkronih i kolektorskih električnih strojeva. Čitanje i skiciranje planova namatanja i umetanja namota. Priprema strojeva za izradu izolacije utora i izradbu namota. Izvori opasnosti i mjere zaštite pri radu s rotacijskim strojevima. Izrada, oblikovanje i ugradnja izolacije s obzirom na mehanička, električna, kemijska i toplinska opterećenja. Ručna i strojna izrada namota. Umetanje namota. Učvršćenje namota s obzirom na mehanička i dinamička opterećenja omatanjem glave namota trakom. Dokumentiranje obavljenih radova i ispitivanja.</p> |
|---|--|---|

3. razred

Cilj

Praktična nastava ima cilj omogućiti učenicima upoznavanje pravilnih radnih postupaka i stjecanje znanja, vještina i navika iz područja zaštite, izrade i ugradnje dijelova, instaliranja, ispitivanja, programiranja i održavanje električnih strojeva i uređaja.

Zadaci

- navesti izvore opasnosti pri radu na izradi, ugradnji dijelova, instaliranju, ispitivanju i održavanje električnih strojeva i uređaja te mjere zaštite
- primijeniti postupke za rad na siguran način
- povezati teorijska znanja s praktičnim radom u području električnih strojeva i uređaja
- osposobiti za pravilnu primjenu propisa iz područja električnih strojeva i uređaja
- osposobiti za planiranje postupaka i tijeka rada, racionalnog korištenja materijala i energije
- osposobiti za uporabu tehničko-tehnološke dokumentacije u poslovima proizvodnje, montaže i održavanja električnih strojeva i uređaja
- osposobiti za uporabu alata, naprava, instrumenata, uređaja i strojeva u poslovima izrade, ispitivanja, programiranja i održavanja električnih strojeva i uređaja
- poznavati postupke mjerenja neelektričnih veličina
- razviti radne navika kod učenika (urednost, točnost, pažljivost i odgovornost prema radnim zadacima i drugim sudionicima u procesu rada, kulturno ponašanje)
- steći radna iskustva u poslovima ugradnje dijelova, instaliranja, ispitivanja, programiranja i održavanja električnih strojeva i uređaja u proizvodnim pogonima, uredima i kućanstvima.

Sadržaj

| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaji |
|---|--|--|
| 1. Postavljanje, spajanje i puštanje strojeva i uređaja u pogon | <p>Staviti u pogon električne strojeve i uređaje. Mjerenjem utvrditi djelotvornost zaštitnih mjera.</p> <p>Znati ispitati karakteristične vrijednosti, analizirati dobivene podatke i izvršiti potrebna podešavanja za ispravan rad strojeva i uređaja.</p> <p>Upoznati i utvrditi mjerenjem uravnoteženje rotirajućih dijelova.</p> <p>Znati provjeriti sigurnosne mjere prema propisima za sigurnu uporabu strojeva i uređaja.</p> <p>Znati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način.</p> <p>Zabilježiti i prikazati obavljene radove i ispitivanja.</p> | <p>Priključivanje strojeva i uređaja na izvor struje i puštanje u pogon.</p> <p>Izvori opasnosti i mjere zaštite pri radu sa strojevima i uređajima.</p> <p>Izvođenje i ispitivanje djelotvornosti mjera zaštite.</p> <p>Ispitivanje mjernih upravljačkih spojeva i namještanje na propisane vrijednosti.</p> <p>Ispitivanje djelotvornosti zaštitnih mjera (izolacija poklopca i pokrova, FI – zaštitni uređaji, sklopovi za isključivanje u nuždi, uređaji za dojavljivanje, sklopke za blokiranje i slično).</p> <p>Uravnoteženje dijelova rotacijskih strojeva.</p> <p>Provjera ispitivanja sigurnosti prema propisima.</p> <p>Provjera zaštite od radio i televizijskih smetnji.</p> <p>Dokumentiranje obavljenih radova i ispitivanja.</p> |
| 2. Instaliranje, programiranje i održavanje upravljačkih uređaja i elektromotornih pogona | <p>Opisati izvedbe i prepoznati dijelove pojedinih električnih strojeva i uređaja.</p> <p>Znati rastaviti i sastaviti, ispitati karakteristične vrijednosti i analizirati dobivene podatke.</p> <p>Izvršiti pravilno sastavljanje poluvodičkih dijelova.</p> <p>Znati ustanoviti ispravnost elektroničkih dijelova.</p> <p>Montirati i demontirati elektroničke dijelove električnih uređaja.</p> <p>Sastaviti dijelove upravljačkih i regulacijskih krugova koji se mogu programirati.</p> <p>Upisati i promijeniti parametre programa sastavnih dijelova koji se mogu programirati.</p> <p>Utvrditi mjerenjem i promatranjem ispravnost upravljačkog pogona.</p> <p>Znati montirati dijelove regulacijskih i upravljačkih krugova.</p> <p>Pravilno postaviti i mjerenjem utvrditi ispravnost mjernih osjetila s uređajima za napajanje i regulaciju.</p> <p>Usvojiti postupke za postavljanje i ispitivanje karakterističnih veličina uređaja za nadzor graničnih vrijednosti.</p> | <p>Izvedbe strojeva za pranje, termičkih uređaja, rashladnih i ostalih uređaja.</p> <p>Instaliranje i ispitivanje dijelova nadzornih i zaštitnih spojeva za upravljanje električnim strojevima i uređajima (strojevi za pranje, termički i rashladni uređaji, ostali uređaji).</p> <p>Propisi, izvori opasnosti i mjere zaštite kod električnih uređaja.</p> <p>Montiranje poluvodičkih sastavnih dijelova.</p> <p>Ispitivanje ispravnosti elektroničkih dijelova električnih uređaja.</p> <p>Radovi na montaži i demontaži električnih dijelova uređaja.</p> <p>Montiranje i programiranje sastavnih dijelova za upravljanje koji se mogu programirati.</p> <p>Testiranje upravljačkih pogona.</p> <p>Montiranje izvršnih članova i elektroničkih sklopova za upravljanje.</p> <p>Montiranje mjernih osjetila za mjerenje broja okretaja i temperature, spajanje s uređajima za regulaciju i napajanje, ispitivanje dijelova.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>Upoznati važnost preventivnog održavanja uređaja.</p> <p>Znati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način.</p> <p>Zabilježiti i prikazati obavljene radove i ispitivanja.</p> | <p>Montiranje i ispitivanje uređaja za nadzor graničnih vrijednosti (posebno za temperaturu i broj okretaja).</p> <p>Radovi na održavanju električnih uređaja.</p> <p>Dokumentiranje obavljenih radova i ispitivanja.</p> |
| <p>3. Popravci strojeva i električnih uređaja</p> | <p>Ispitati karakteristične vrijednosti, analizirati dobivene podatke i ustanoviti kvar.</p> <p>Rastaviti uređaj, ustanoviti i otkloniti kvar, sastaviti uređaj.</p> <p>Mjerenjem i promatranjem utvrditi kvalitetu obavljenih radova i ispravnost zaštitnih mjera.</p> <p>Znati izvore opasnosti i primijeniti pravila za rad na siguran način.</p> <p>Zabilježiti i prikazati obavljene radove i ispitivanja te arhivirati dokumentaciju.</p> | <p>Ispitivanje električnih strojeva i uređaja zbog utvrđivanja kvara (strojevi za pranje, termički i rashladni uređaji, ostali uređaji).</p> <p>Izvori opasnosti i mjere zaštite pri radu sa strojevima i uređajima.</p> <p>Popravak strojeva i uređaja otklanjanjem neispravnih dijelova i ugradnjom ispravnih.</p> <p>Ispitivanje nakon obavljenih radova s posebnom pozornošću na djelotvornost zaštitnih mjera i naprava.</p> <p>Dokumentiranje obavljenih radova i ispitivanja.</p> |

Metodičke napomene

Svrha praktične nastave u prvoj godini obrazovanja je stjecanje osnovnih znanja, vještina i navika pri na radu s različitim materijalima, alatima, strojevima i uređajima. Radovi se izvode na jednostavnijim električnim uređajima (npr. mali kućanski aparati, grijalice, glačala), opremi za razvodne uređaje i razvodnim uređajima niskog napona (npr. kućni priključci, upravljački ormari).

Svrha praktične nastave u drugoj i trećoj godini obrazovanja je stjecanje znanja, vještina i navika pri na radu s različitim strojevima i uređajima. Praktičnim dijelom stručnog obrazovanja učenici se postupno uvode u poslove zanimanja u stvarnoj praksi (radovi na proizvodnji, montaži, ispitivanju i održavanju električnih strojeva i uređaja).

Praktična nastava je predmet isključivo praktične naravi, ali svakom praktičnom radu trebaju prethoditi potrebna teorijska tehničko-tehnološka objašnjenja. Kolika će teorijska objašnjenja biti potrebna ovisi o građi koja se obrađuje i korelaciji s gradivom ostalih stručnih predmeta.

Posebnu pozornost treba posvetiti sadržajima zaštite pri radu koji su dani kao posebna cjelina na početku rada u radionici i na njih se treba vraćati za svaku konkretnu vrstu posla i operaciju za koju se javlja potrebna mjera zaštite.

Organizacija i realizacija praktične nastave ima bitan utjecaj na ostvarivanje postavljenih zadataka i cilja nastave ovog predmeta. Uspješna realizacija programa praktične nastave pretpostavlja opremljenost radionice i postojanje organizirane pripreme rada koja treba pratiti materijalne zahtjeve pojedinih vježbi. Opremljenost radionice mora biti takva da svakom učeniku osigura posebno i potpuno opremljeno radno mjesto.

Praktičnu nastavu najpovoljnije je realizirati u blokovima po tjedan dana kada se naizmjenično realizira jedan tjedan teorijske nastave i jedan tjedan praktične nastave. Škola može organizirati i neki drugi oblik realizacije teorijske nastave i praktične nastave ako to može dati očekivane rezultate.

Dio praktične nastave izvodi se u školskoj radionici, a drugi dio u radnom procesu u radionicama obrtnika, malih poduzetnika i drugim za obuku učenika licenciranim radionicama. Za prvi razred okvirno je predviđeno da se u školi realizira do 272 sata praktične nastave, a u radionicama izvan škole 540 sati, u drugome razredu u školi 182, izvan škole 630 i u trećem razredu u školi 64, a izvan škole 640 sati. Kako je praktični dio programa okvirni, svaka će obrtnička škola zajedno s obrtnicima izraditi izvedbene programe. Pri tome se mora uzeti u obzir da je zanimanje elektromehaničar široko

profilirano i da obuhvaća više područja djelatnosti koja možda neće biti zastupljena u svakoj obrtničkoj radionici. Stoga je moguća pojava programskih razlika, prije svega u praktičnom dijelu naukovanja, koju je potrebno prevladati kombiniranim djelovanjem školskih i drugih radionica radi cjelovitog stjecanja zanimanja.

U odabiru sadržaja nastavnog programa korišten je princip egzemplarnosti. Pri izradbi izvedbenog programa treba uvažavati specifičnosti radionica u školi i obrtničkih radionica ne narušavajući pri tom osnovnu strukturu okvirnog programa. Izvedbeni program mora biti detaljniji, a sadržaj se raspoređuje sukladno školskom kalendaru. Izvedbenim programom konkretno treba reći koji se dio programa izvodi u školi, odnosno školskoj radionici, a koji kod obrtnika.

Preporučuje se naučnike podijeliti u skupine i odrediti raspored i boravak svake pojedine skupine u školi s tim da se utvrdi vremenski blok za boravak u školi i kod obrtnika s kojim naučnik ima sklopljen ugovor o naukovanju. Dimenzija bloka uvjetovana je vremenom potrebnim za ostvarivanje teorijskog dijela programa, laboratorijskih vježbi te vremenom potrebnim za realizaciju razlike praktičnog dijela programa u školskoj radionici.

Prilikom izrade izvedbenog programa praktične nastave potrebno je imati u vidu predznanje učenika stečeno u osnovnoj školi i činjenicu da za određeni dio programiranih radova učenici nemaju odgovarajuću teorijsku podlogu. Učenici u radionicama obrtnika sudjeluju u konkretnom proizvodnom ili uslužnom procesu i uče one sadržaje koje nameće određena usluga i radi toga se ne može uvijek poštovati programirani redoslijed predviđenih sadržaja. Zadaća je svakog realizatora programa da učeniku na početku svakog radnog zadatka da potrebna stručno-teorijska objašnjenja koja su neposredno vezana za izradu zadatka.

Nastavnik škole koji ima zadaću da organizira, izvodi ili prati ostvarenje programa dužan je voditi brigu da svi učenici najkasnije do kraja školske godine prođu sve predviđene programske sadržaje. Također je obveza nastavnika strukovno-teorijskih predmeta, značajnih za stjecanje zanimanja, da sudjeluju u izradi i praćenju ostvarenja programa praktične nastave.

Svaki radni zadatak mora imati naziv cjeline, cilj, znanja i radne navike koje se stječu uvježbavanjem na praktičnoj nastavi. Radni zadatak obuhvaća pripremne radove, potrebni materijal, sredstva za rad, način izrade, radne uvjete, propise, zaštitne mjere i ekološke zahtjeve.

Praćenje rada učenika i vrednovanje rezultata rada ima posebnu važnost i izvedbenim programom treba utvrditi način praćenja rada učenika i njegovo ocjenjivanje.

Prilikom izrade izvedbenog programa potrebno je za svaku vježbu navesti i sljedeće :

- cilj vježbe, proizvod ili uslugu
- osnovne i pomoćne materijale
- sredstva za rad (alati, instrumenti, strojevi, uređaji)
- način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute)
- potrebne mjere zaštite na radu i zaštite okoliša
- način vrednovanja rezultata rada učenika (utvrditi način praćenja uspješnosti s obzirom na svladavanje praktičnog znanja i stjecanje vještina).

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je za praktičnu nastavu imati sljedeći pribor i opremu: propisani dnevnik rada (mapa praktičnog dijela naukovanja), odobrenu literaturu, pribor za crtanje (olovka, gumica, dva trokuta, šestar), osnovni električarski alat (ispitivač napon, izvijači obični i križni, izolirana kombinirana kliješta, jednostavni digitalni univerzalni instrument), radno odijelo.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Praćenje rada učenika i vrednovanje rezultata izvodi se provjeravanjem i ocjenjivanjem:

- izrađenih radova uz prezentaciju učenika
- dnevnika praktičnog rada (mapa praktičnog dijela naukovanja)
- usmenom provjerom znanja

Usmeno provjeravanje i ocjenjivanje znanja temelji se na objašnjenju rada ili postupka ili pojedinih radnih operacija vezanih uz upotrijebljeno teoretsko znanje, tehnologiju rada, upotrebu mjernih instrumenata i postupaka vezanih uz radne operacije ili izradu rada.

Učenik obvezno vodi dnevnik praktičnog rada (mapa praktičnog dijela naukovanja), koji sadrži obrazloženja i upozorenja o specifičnostima koja je uočio pri radu, svoj komentar i eventualna pitanja o nejasnoćama na koja je naišao.

6.11. Izborni program

U izbornom dijelu programa učenici mogu birati između nastave tjelesne i zdravstvene kulture, matematike i strukovnih predmeta. U 3. razredu obvezno je predvidjeti najmanje jedan sat izborne nastave iz stručno-teorijskog dijela i jedan sat iz praktičnih laboratorijskih vježbi iz strukovnoga područja.

Sadržaji izbornog dijela programa u strukovnom području u 1. i 2. razredu mogu biti prošireni sadržaji obveznog zajedničkog dijela programa. U 3. razredu, uz proširene sadržaje obveznoga dijela programa, za izbornu nastavu škole mogu odabrati dio iz ponuđenih sadržaja ili predložiti sadržaje po vlastitom izboru koji su u funkciji zanimanja za koje se učenik obrazuje.

Primjena računala u tehničkom crtanju

Razred: 1. ili 2.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| | | | |
|-----------|------------|------------|----|
| Razred | 1. | 2 | 3. |
| Broj sati | 0+1 (0+35) | 0+1 (0+35) | - |

Cilj

Omogućiti učeniku da stekne osnovna znanja i vještine uporabe računala za tehničko crtanje i dokumentiranje na primjeru nekog od računalnih programa za tehničko crtanje.

Zadaci

- upoznati osnovne značajke računalnog programa za tehničko crtanje
- instalirati program i podesiti parametre
- s pomoću računala nacrtati jednostavne predmete u ortogonalnoj projekciji
- s pomoću računala nacrtati jednostavnije predmete u izometrijskoj i kosoj projekciji.

Sadržaj

| | | |
|------------------|--|-------------------|
| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | Nastavni sadržaji |
|------------------|--|-------------------|

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| 1. Osobine računalnog programa | Navesti osnovne značajke računalnog programa za tehničko crtanje. Instalirati program. Podesiti parametre programa Rad sa slojevima Pohraniti i brisati crtež Izraditi sastavnice. Upisati tekst. | Osnovne značajke odabranoga programa za tehničko crtanje. Instaliranje programa u računalo. |
| 2. Pravokutna projekcija | Nacrtati jednostavne predmete u pravokutnoj (ortogonalnoj) projekciji S pomoću programa i računala izvesti crtanje predmeta, kotiranje, zrcaljenje, crtanje konture. Nacrtati elipsu. | Kotiranje Pomoćne crte, oktanti i projiciranje točke u tri ravnine. Crtanje presjecištem, crtanje, Projekcija. Zrcaljenje, crtanje konture |
| 3. Prostorni prikaz | Nacrtati jednostavnije predmete u izometrijskoj projekciji. Nacrtati jednostavnije predmete u i kosoj projekciji. | Izometrija. Kosa projekcija. |
| 4. Presjeci | Nacrtati presjek prema modelu. Izvesti kotiranje. | Crtanje presjek. Kotiranje i presjeci. |
| 5. Simboli i tehnička dokumentacija | Znati uporabu gotovih simbola. Kreirati simbole. Navesti i primijeniti simbole u elektrotehnici pri izradi elektrotehničke dokumentacije. | Gotovi simboli i njihova uporaba. Stvaranje simbola. Crtanje strujne sheme. |

Metodičke napomene

Nastava ovog predmeta izvodi se u specijaliziranoj učionici opremljenoj računalima i opremom za predmet tehničko crtanje i dokumentiranje. Preporuča se da se sva nastava izvodi sa skupinama ne većim od 15 učenika.

Nastava ovoga predmeta neposredno je povezana s praktičnom nastavom, posebno onim dijelom koji se provodi u školi. Teorijske spoznaje na nastavi ovoga predmeta uvježbavaju se i primjenjuju na praktičnoj nastavi u školskoj i obrtničkoj radionici. U nastavi se može koristiti bilo koji računalni program za tehničko crtanje (preporuča se uporaba programa CADdy v. 17.0 BP+ET1 ili viši).

U sklopu ukupnog broja sati treba predvidjeti vrijeme za provjeru znanja samostalnim radom. Prilikom provjere znanja predvidjeti različite metode s naglaskom na pisanu provjeru odgovarajućim programskim zadatkom. Nakon obrade nekoliko cjelina učenicima treba zadati zadatak u obliku "programa", za svako polugodište po jedan. Sadržaj programskih zadataka treba biti izrada radioničkih i sklopnih crteža i ortogonalne projekcije.

Pri ispitivanju znanja učenika prednost treba imati praktičan rad kojim učenik treba pokazati ostvarenost postavljenih zadaća nastave tehničkog crtanja i dokumentiranja. Konačnu ocjenu čine ocjene dobivene ispitivanjem i iz programskih zadataka.

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je za nastavu imati sljedeći pribor i opremu: propisani udžbenik/priručnik za uporabu računalnoga programa, bilježnicu (format po izboru) za vođenje bilješki na nastavi.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Uz redovit dolazak na nastavu, provjere usvojenosti znanja:

- cjelostatnu provjeru znanja izradom zadatka s pomoću računala
- programski zadatak (u svakom polugodištu po jedan).

Izabrana poglavlja iz električnih instalacija

Razred: 2. i 3.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| | | | |
|-----------|----|--------|-------------|
| Razred | 1. | 2 | 3. |
| Broj sati | - | 1 (35) | 1+1 (32+32) |

Cilj

Učeniku proširiti znanja u pojedinim područjima električnih instalacija zbog mogućih potreba u budućem elektromehaničarskom zvanju.

Zadaci

Ovisno o odabranim poglavljima električnih instalacija postavljeni su sljedeći zadaci:

- proširiti već usvojena temeljna znanja o električnim instalacijama, detaljno upoznati materijale, uređaje i sustave posebnih vrsta električnih instalacija instalacijskih tehnologija
- proširiti i produbiti znanja te razviti sposobnosti za izvođenje osnovnih ispitivanja električnih instalacija i uzemljenja
- proširiti i produbiti znanja i sposobnosti proračuna jalove snage, te izbora snage i vrste kondenzatorskih baterija za kompenzaciju jalove energije
- upoznati se s novim koncepcijama i tehnologijom izrade novih vrsta, tzv. pametnih instalacija (EIB instalacije i druge programabilne instalacije)
- upoznati i steći osnovna znanja o ulozi, značaju, principima i načinima izvođenja katodne zaštite
- proširiti i produbiti znanja o protueksplozijskoj zaštiti u smislu upoznavanja izvora opasnosti od eksplozije, mjestima i objektima ugroženim od eksplozije te materijalima i tehnologijama izvođenja protueksplozijski zaštićenih instalacija
- upoznati se s akumulatorskim stanicama i sustavima rezervnih izvora napajanja te principima njihove gradnje i održavanja

Sadržaj

| | | |
|------------------|--|-------------------|
| Nastavna cjelina | Očekivani rezultati (znanja i umijeća) | nastavni sadržaji |
|------------------|--|-------------------|

| | | |
|--|---|--|
| <p>1. Akumulatorske stanice i rezervni izvori napajanja</p> | <p>Objasniti ulogu i navesti vrste izvora rezervnog napajanja.</p> <p>Opisati različite koncepcije rezervnih izvora napajanja ovisno o vremenu trajanja prekida napajanja, načinu starta i izvorima energije.</p> <p>Navesti dijelove i opisati način automatskog pokretanja sustava baziranih na akumulatorima te dizel-električnim i sličnim agregatima.</p> <p>Opisati karakteristike napajanja način starta i trajanje prekida u sustavima brze rezerve (short-break) i besprekidnog napajanja (no-break, UPS).</p> <p>Objasniti građu i pojave vezane uz punjenje, pražnjenje i održavanje akumulatora.</p> <p>Navesti opasnosti i zaštitu na radu u akumulatorskim stanicama.</p> | <p>Pojam, uloga i mjesta potrebe rezervnih izvora napajanja.</p> <p>Vrste izvora i sustava rezervnog napajanja, karakteristike napajanja i vremenska raspoloživost.</p> <p>Sheme različitih sustava rezervnog napajanja.</p> <p>Principi rada, građa, punjenje, pražnjenje i održavanje akumulatora.</p> <p>Akumulatorske stanice, uvjeti prostora, opreme i ventilacije.</p> <p>Poslovi, opasnosti i zaštita na radu pri održavanju akumulatora i akumulatorskih stanica.</p> |
| <p>2. Ispitivanje električnih instalacija i uređaja (planirati praktične vježbe)</p> | <p>Navesti i prepričati najvažnije dijelove tehničkih propisa za ispitivanje električnih instalacija.</p> <p>Navesti, objasniti te izvesti mjerenja i ispitivanja na električnim instalacijama i uređajima.</p> <p>Napraviti potrebna izračunavanja, izvesti zaključke i sastaviti izvješće o provedenom ispitivanju.</p> | <p>Pregled tehničkih propisa i zakona o ispitivanjima električnih instalacija i uređaja.</p> <p>Vrste, metode i izvođenje ispitivanja i mjerenja na električnim instalacijama.</p> <p>Mjerni instrumenti za ispitivanje električnih instalacija i uređaja.</p> <p>Izrada izvješća o ispitivanju.</p> |
| <p>3. Kompenzacija jalove energije (planirati praktične vježbe)</p> | <p>Objasniti pojmove vezane uz jalovu energiju te značaj i principe kompenzacije jalove energije.</p> <p>Navesti karakteristike pojedinih vrsta kompenzacije i prema primjeru trošila ili postrojenja izabrati vrstu kompenzacije.</p> <p>Proračunima te uz pomoć priručnika i kataloga proizvođača kompenzacijske opreme izabrati odgovarajuće kondenzatore i/ili kondenzatorske baterije te se odlučiti o izboru i primjeni automatske kompenzacije jalove energije.</p> | <p>Trošila i izračunavanje jalove energije i faktora snage.</p> <p>Kompenzacija induktivne i kapacitivne jalove energije.</p> <p>Vrste kompenzacije jalove energije.</p> <p>Izračunavanje jalove energije potrošačkog postrojenja te izbor broja, veličine i vrste kondenzatora i/ili kondenzatorskih baterija.</p> |
| <p>4. Protueksplozijska zaštita</p> | <p>Objasniti pojam eksplozivne smjese te uzroke i uvjete paljenja.</p> <p>Navesti izvore opasnosti te primjere objekata ugroženih od eksplozije.</p> <p>Navesti faktore koji utječu na definiranje veličine ugroženog prostora te zone opasnosti.</p> <p>Nabrojiti vrste, oznake, karakteristike i primjenjivost različitih vrsta protueksplozijske zaštite.</p> <p>Navesti vrste i periodičnost ispitivanja te postupak atestiranja protueksplozijskih uređaja.</p> | <p>Fizikalno-kemijske osnove i uzroci paljenja eksplozivnih smjesa.</p> <p>Izvori i zone opasnosti.</p> <p>Objekti ugroženi eksplozijom.</p> <p>Vrste protueksplozijske zaštite.</p> <p>Ispitivanje, atestiranje i označavanje protueksplozijskih uređaja.</p> |

| | | |
|---|--|---|
| 5. EIB instalacije (planirati praktične vježbe) | <p>Navesti osnovne karakteristike EIB instalacijskog sustava i usporediti ga s klasičnim električnim instalacijama.</p> <p>Navesti osnovne elemente za gradnju EIB instalacija i načine njihova spajanja te opisati principe komunikacije i međusobnog povezivanja.</p> <p>Čitati i nacrtati spojne i principne sheme EIB instalacija.</p> | <p>Koncept sustava EIB, povijest razvoja i osnovne karakteristike sustava.</p> <p>EIB instalacijske komponente i materijal: EIB kabeli, izvori napajanja, linijske i međulinijske vezne jedinice, senzori i aktuatori.</p> <p>Sheme spajanja elemenata EIB instalacija.</p> <p>Primjer EIB instalacije.</p> |
| 6. Katodna zaštita | <p>Opisati pojavu elektrokemijske korozije metala, navesti uvjete i objekte kada je korozija posebno izražena.</p> <p>Opisati princip katodne zaštite i navesti osnovne materijale i uređaje za katodnu zaštitu.</p> <p>Opisati konkretan sustav katodne zaštite s rasporedom sonde i načinom napajanja.</p> | <p>Elektrokemijska korozija metala, uvjeti pojačanog djelovanja elektrokemijske korozije, objekti izloženi koroziji.</p> <p>Princip katodne (i anodne) zaštite.</p> <p>Izvori napajanja i materijali za sonde.</p> <p>Izvođenje i održavanje sustava katodne zaštite.</p> |

Metodičke napomene

Tjedni fond nastave ovoga predmeta može biti u 2. razredu jedan ili dva sata (kombinacija teorijske i laboratorijske nastave), a u 3. razredu jedan sat teorijske nastave i jedan sat laboratorijske nastave, kao što je naznačeno na početku u tablici. Svaka od predloženih tema može se obraditi u fondu od 15 do 25 sati (ovdje su uključeni sati obrade, vježbanja i provjeravanja, a više sati treba predvidjeti za one teme koje zahtijevaju izvođenje praktičnih vježbi). Prema toj koncepciji mogu se u zadanom fondu sati obraditi 3, 4 ili više tema. Ako se odaberu teme koje se već obrađuju u obaveznom programu i koje predstavljaju produblivanje tih sadržaja, onda izvedbene program ovog predmeta treba uskladiti s izvedbenim programom predmeta električne instalacije.

Nastava ovog predmeta izvodi se predavanjima i praktičnim/laboratorijskim vježbama. Teorijsku nastavu treba, po mogućnosti, izvoditi u specijaliziranoj učionici opremljenoj uređajima, instrumentima i izvorima napajanja tako da se obrađivani sadržaji mogu demonstrirati. Ako se nastava mora odvijati u učionici opće namjene onda treba osigurati dopremu potrebnih izvora i uređaja za demonstraciju. Oprema laboratorija/praktikuma treba odgovarati potrebama izvedbenog programa za sadržaj laboratorijskih vježbi.

U izvedbenom programu treba za realizaciju nastave ovog predmeta predvidjeti prosječno do 1 sat praktičnih vježbi tjedno, ovisno o potrebama predmeta te mogućnostima i opremljenosti škole, a izvode se u blokovima po 2 sata. Ove praktične vježbe treba izvoditi u skupinama s najviše 10 učenika istovremeno u bloku od 2 sata. O svakoj vježbi učenik na kraju sata treba predati pisani izvještaj o vježbi, a nastavnik će najkasnije do sljedećeg dolaska u laboratorij dati povratnu informaciju o tom izvještaju. Zadaci za rad u laboratoriju trebaju biti takvi da zahtijevaju spajanje, mjerenja, obradu rezultata i izvođenje zaključka.

Praktične vježbe trebaju pridonijeti razumijevanju shema spajanja, principa rada i ispitivanja uređaja i električnih instalacija, a ne trebaju simulirati praktičnu nastavu. Vježbe treba izvoditi na laboratorijski način tj. bez alata (odvijači, kliješta, skidanje izolacije), što znači da su instalacijski elementi koji će se spajati pripremljeni za spajanje laboratorijskim vodovima ili su to didaktički oblikovani modeli elemenata, instalacija i sustava. Ako se na vježbama ne može koristiti sigurnosni mali napon obvezno je provesti druge odgovarajuće mjere zaštite (ZUDS sa $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$, električno odvajanje, nevodljiva okolina). Strujni krugovi trebaju biti odgovarajuće zaštićeni, a prije priključivanja napajanja nastavnik treba pregledati spojeve.

U izvođenju nastave treba nastojati što je moguće više koristiti metode rada koje mogu najvećoj mjeri zaokupiti pažnju učenika i podići stupanj aktivnosti.

Izvođenje nastave ovog predmeta sigurno zahtijeva određena predznanja iz drugih stručnih predmeta koji se obrađuju paralelno u drugim predmetima ili su već ranije obrađivanih u srednjoj školi pa izvedbenim programom i u izvođenju nastave potrebno uspostaviti odgovarajuću korelaciju.

Od nastavnika se očekuje da za ovaj predmet pripremi odgovarajuće nastavne materijale i time učenicima olakša svladavanje programa.

Pri izradi izvedbenog programa treba planirati vrijeme za ponavljanje i kraće provjere usvojenosti znanja (kraći zadaci, nekoliko pitanja ili zadaci objektivnog tipa) iza svake cjeline. U tijeku svakog polugodišta treba planirati dvije cjelostatne provjere znanja (školska zadaća).

Uz pismeno i usmeno provjeravanje postignuća treba uzeti u obzir izvođenje praktičnih vježbi (ako su predviđene izvedbenim programom). Uspjeh učenika u izvođenju vježbi ocjenjuje se na temelju primjene učenikova znanja u izvođenju vježbe, pokazanih vještina, samostalnosti, uporabe instrumenata i drugih pomagala, primjene mjera zaštite i izrade pripadne dokumentacije. Pozitivna ocjena iz praktičnih vježbi uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je imati sljedeći pribor i opremu: propisani udžbenik, bilježnicu za vođenje bilješki na nastavi i pisanja domaćih zadaća (preporučljiv je format A4 zbog crtanja shema i skica), te kalkulator (na onim satovima kada se rade proračuni).

Pripreme za nastavu

Učenici na nastavu trebaju doći pripremljeni što podrazumijeva da su naučili prethodno obrađivano gradivo i napisali zadane domaće zadaće.

Za laboratorijske vježbe (ako su isplanirane u izvedbenom programu) učenik treba doći pripremljen na taj način da je ponovio dio gradiva vezanog za vježbe i proučio upute za izvođenje vježbe te napravio pismenu pripremu za vježbu. O svakoj vježbi učenik na kraju blok-sata treba predati pisani izvještaj o vježbi.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Svaki učenik dužan je sudjelovati u svim planiranim oblicima provjeravanja i ocjenjivanja postignuća koji se sastoje od usmenih i pismenih provjera te provjera znanja i sposobnosti računskim zadacima i praktičnim zadacima na laboratorijskim vježbama. Za provjeru i ocjenjivanje postignuća planirani su:

- kraći zadaci i pitanja iza svake nastavne cjeline (pisani rad, usmeni odgovori)
- dvije školske zadaće (cjelostatne provjere znanja) u svakom polugodištu
- praktičan rad u laboratoriju
- izvješće o obavljenoj laboratorijskoj vježbi.

Uspjeh učenika u izvođenju vježbi ocjenjuje se na temelju primjene učenikova znanja u izvođenju vježbe, pokazanih vještina, samostalnosti, uporabe instrumenata i drugih pomagala, primjene mjera zaštite i izrade izvješća o vježbi. Pozitivna ocjena iz praktičnih vježbi uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

Primjena mikroupravljača

Razred: 3.

Tjedni (ukupni) fond sati:

| | | | |
|-----------|----|---|-------------|
| Razred | 1. | 2 | 3. |
| Broj sati | - | - | 1+1 (32+32) |

Cilj

Cilj nastave predmeta primjena mikrokupravljača je usvajanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja iz područja upravljanja s pomoću mikrokoupravljača (mikrokontrolera), te povezivanje i primjena ovih znanja sa znanjem iz područja električnih strojeva i uređaja.

Zadaci

- objasniti osnovne razlike između mikroprocesora, računala i mikroupravljača
- navesti u kojim područjima se može upotrijebiti mikroupravljače, a u kojima ne
- znati kako se na mikroupravljače mogu spojiti jednostavni i složeniji elementi
- upoznati na jednostavnijim primjerima praktično spajanje elemenata na mikroupravljač
- naučiti osnove programiranja jednostavnih shema upravljanja i znati analizirati te promijeniti dio programa za traženu promjenu djelovanja
- na osnovi analize djelovanja prepoznati i ukloniti pogrešku pri programiranju i spajanju mikroupravljača i jednostavnih trošila
- razvijati preciznost, sustavnost, samoinicijativnost i kreativnost
- usvojeno znanje znati povezati s ostalim stručno-teorijskim predmetima i s primjerima u praksi.

Sadržaj

| Nastavno cjelina | Očekivani rezultati | Nastavni sadržaji |
|--|---|--|
| 1. Građa i svojstva mikroupravljača | Razlikovati mikroupravljač od mikroprocesora Znati kako je tipičan mikroupravljač građen Poznavati dodatne opcije mikroupravljača Znati načine povezivanja mikroupravljača s okolinom. | Usporedba mikrokontrolera, mikroprocesora i računala Građa karakterističnog mikrokontrolera (porodica 8051, AVR, PIC): - podatkovna memorija (RAM, EEPROM) i programska memorija (ROM, FLASH, EEPROM) - CPU - adresna i podatkovna sabirnica - U/I priključci - serijska komunikacija (RS 232 C) - RTC – vremenska jedinica - tajmer/brojač - A/D i D/A pretvarač i komparator. Povezivanje mikroupravljača i okoline. |

| | | |
|--|--|--|
| <p>2. Osnove programiranja mikroupravljača</p> | <p>Snalaziti se u okruženju programskog alata.</p> <p>Usvojiti osnovne elemente programskog jezika i znati ih primijeniti.</p> <p>Poznavati strukture za upravljanje tijekom programa.</p> <p>Znati napisati jednostavni program upisati program u memoriju mikroupravljača.</p> <p>Znati uključiti trošilo spojeno na U/I priključak i ispisati poruku na LCD-u.</p> | <p>Programski alat (Bascom ili sličan).</p> <p>Skup instrukcija i znakova.</p> <p>Oznake i vrste operacija.</p> <p>Definiranje varijabli, konstanti (tipovi podataka).</p> <p>Jednostavna provjera uvjeta (IF).</p> <p>Složenija provjera uvjeta (IF-ELSE).</p> <p>Bezuvjetni skok.</p> <p>Realizacija i uporaba potprograma.</p> <p>Programska petlja s izlazom na vrhu (WHILE).</p> <p>Programska petlja s izlazom na dnu (DO).</p> <p>Programska petlja za određeni broj ponavljanja (FOR).</p> <p>Prijevremeni kraj petlje (EXIT).</p> <p>Naredbe za rad s U/I priključcima.</p> <p>Naredbe za ispis na LCD-u.</p> |
| <p>3. Rad sa složenijim programskim elementima</p> | <p>Upoznati smisao programskog grananja.</p> <p>Znati razliku između pojedinih vrsta tablica.</p> <p>Biti sposoban definirati veličinu i sadržaj tablice u programu za jednostavne primjene.</p> <p>Uočiti potrebu za pretvaranjem podataka i naučiti osnovne naredbe za pretvorbe.</p> <p>Primijeniti program na primjeru upravljanja uređajima i elektroenergetskim instalacijama.</p> | <p>Višestruki odabir (SELECT, CASE).</p> <p>Tablice u radnoj memoriji.</p> <p>Tablice u fiksnoj memoriji (programskoj).</p> <p>Naredbe za pretvorbu podataka.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| 4. Prekidi i vremenski sklopovi/brojači | Naučiti pojam prekida i njegovu namjenu. Upoznati osnovne vrste izvora prekida i reagiranja na njih. Znati čemu služi vremenski sklop i kako ga se može upotrijebiti za generiranje kraćih intervala. Biti sposoban brojiti upotrebom brojača. | Osnovni pojmovi i područja primjene prekida. Dobivanje vremenskog kašnjenja. Rad s brojačima. Uporaba vremenskog sklopa (tajmera). |
| 5. Komunikacijski protokoli mikroupravljača | Upoznati osnovne osobine pojedinog protokola. Znati izabrati protokol za određenu komponentu ili primjenu. | Serijska komunikacija po RS 232C protokolu. Naredbe za I ² C komunikaciju. Naredbe za 1-wire komunikaciju. |

Metodičke napomene

Nastava ovog predmeta izvodi se predavanjima i laboratorijskim vježbama. Ta dva oblika nastave se upotpunjuju i samo jedinstvenom cjelinom mogu dati očekivani rezultat u usvajanju potrebnih znanja i sposobnosti. To zahtjeva da nastavu u laboratoriju izvodi isti nastavnik koji izvodi i ostale oblike nastave ovog predmeta. Izvedbenim programom treba predvidjeti jedan sat teorijske nastave i jedan sat nastave za samostalni rad u laboratoriju, ali se fond sati može proširiti na dva ili tri sata tjedno.

Minimalna oprema laboratorija uključuje radne stolove učenika opremljene s priključcima za mrežni napon i izvore stabiliziranih istosmjernih napona. Upravljanje stolovima učenika treba biti preko centralnog upravljačkog mjesta nastavnika

Svako radno mjesto učenika treba imati: univerzalni instrument, osciloskop, funkcijski generator, panele s komponentama i sklopovima (LED-ovi, tranzistorske sklopke, releji, 7-segmentni LED displeji, LCD-i, EEPROM-i, senzori), računalo, testne pločice, programator za mikroupravljač, mikroupravljači

Obveze učenika

Pribor i oprema

Svaki učenik dužan je za nastavu imati sljedeći pribor i opremu: propisani udžbenik, bilježnicu (format po izboru) za vođenje bilješki na nastavi, pribor za laboratorijske vježbe (univerzalni digitalni instrument, ispitivač faze).

Priprema za nastavu

Učenici na rad u laboratorij trebaju doći pripremljeni. Obujam i oblik pripreme ovisi o tome je li se riječ o vježbi o gradivu koje je obrađeno nekim drugim oblikom nastave ili pak o vježbi koja predstavlja prvi susret s novim gradivom. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisano izvješće na kraju sata. Izvješće o radu treba redovito pregledavati i do idućega dolaska učenika u laboratorij dati učeniku povratnu informaciju o rezultatima rada.

Provjeravanje i ocjenjivanje postignuća

Pri izradi izvedbenog programa treba planirati vrijeme za ponavljanje i kraće provjere usvojenosti znanja (kraći zadaci, nekoliko pitanja ili zadaci objektivnog tipa) nakon svake cjeline. U tijeku svakog polugodišta treba planirati jednu cjelosatnu provjeru znanja (školska zadaća). Zadaci i pitanja trebaju obuhvatiti područje od jednostavnijih pitanja i zadataka na razini poznavanja osnovnih pojava i zakonitosti do zadataka koji trebaju pokazati sposobnost primjene znanja u složenijim i novim situacijama.

Uz pisano i usmeno provjeravanje postignuća učenika treba uzeti u obzir izvođenje laboratorijskih vježbi i razvijenost vještina. Uspjeh učenika u izvođenju vježbe ocjenjuje se na temelju primjene učenikova znanja u izvođenju vježbe, pokazanih znanja i vještina, samostalnosti, primjene mjera zaštite te izrade pripadne dokumentacije. Pozitivna ocjena iz

laboratorijskog dijela uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta.

7. ISPITNI KATALOG (ZAVRŠNI ISPIT)

Cilj završnog/pomoćničkog ispita je da ispitanik dokaže da je stekao vještine i stručno teorijska znanja utvrđena nastavnim planom i programom za zanimanje elektromehaničar neophodna za obavljanje poslova u tom zanimanju.

Stručni dio završnog ispita, odnosno pomoćnički ispit sastoji se od praktičnog i stručno-teorijskog dijela kojima se provjeravaju usvojenost znanja, vještina i umijeća potrebna za obavljanje poslova zanimanja. Praktični dio ispita utemeljen je na praktičnom dijelu programa (praktična nastava i laboratorijske/praktične vježbe). Sadržaji teorijskog dijela utvrđuju se iz predmeta električne instalacije, električni strojevi, električni uređaji i elektronika i upravljanje. Ispitnim katalogom navode se po predmetima osnovne ispitne zadaće koje se na ispitu provjeravaju, način provjere te se daje tablični pregled sadržaja iz kojih se obavlja provjera znanja i umijeća koja učenik treba pokazati i nastavnih i radnih sredstava kojima se učenik može služiti i s pomoću kojih se znanja provjeravaju.

Praktični dio završnoga/pomoćničkog ispita

Provjera postignutih znanja, vještina i navika u praktičnom dijelu završnog/pomoćničkog dijela ispita provodi se:

1. izradom ispitnoga uratka (izrada namota i montaža električnog stroja, odnosno montaža instalacije i postrojenja te ispitivanje prema dokumentaciji, otklanjanje jednostavnih kvarova na električnim uređajima i postrojenjima s provjerom funkcionalne ispravnosti nakon otklanjanja uzroka neispravnosti)
2. izvođenjem ispitnoga mjerenja (mjerni postupci za ispitivanje električnih strojeva, električnih postrojenja i instalacija mjerenjem karakterističnih električnih veličina s izradom ispitne dokumentacije i zaključaka s obzirom na izmjerene vrijednosti uz posebnu pozornost na propise o sigurnosti i mjere zaštite).

Pri izradi praktične zadaće ispitanik se mora pridržavati propisanih mjera zaštite na radu i zaštite okoliša te ostalih uvjeta koje mu odredi ispitna komisija.

Praktični dio ispita ocjenjuje se temeljem rezultata vrednovanja postupaka tijekom izrade praktične zadaće. Listu vrednovanja utvrđuje ispitna komisija na način da se svaki postupak boduje.

Postupci koji se vrednuju i raspon bodova:

| | |
|---|------|
| Samostalnost u planiranju tijeka rada i izrade uratka | 0-10 |
|---|------|

| | |
|---|------|
| Utrošeno vrijeme za planiranje i izradu | 0-20 |
| Redoslijed i ispravnost postupaka u rukovanju alatima i instrumentima | 0-20 |
| Kvaliteta i točnost izrade | 0-20 |
| Estetski izgled uratka | 0-10 |
| Točnost mjernih rezultata | 0-15 |
| Uporaba tehničko-tehnološke dokumentacije | 0-10 |
| Primjena mjera za rad na siguran način | 0-15 |
| Pridržavanje propisa o zaštiti okoliša | 0-10 |
| Racionalna uporaba energije | 0-10 |
| Racionalna uporaba materijala | 0-10 |
| Izrada ispitne dokumentacije i interpretacija mjernih rezultata | 0-10 |

Konačna ocjena utvrđuje se za **funkcionalno ispravan** uradak, odnosno ispitno mjerenje temeljem bodovne ljestvice:

| % ostvarenih bodova | ocjena |
|---------------------|------------------|
| 92 - 100% bodova | Odličan (5) |
| 81 - 91% bodova | Vrlo dobar (4) |
| 67 - 80% bodova | Dobar (3) |
| 50 - 66% bodova | Dovoljan (2) |
| 0 - 49% bodova | Nedovoljan (1) |

Stručno-teorijski dio završnog/pomoćničkog ispita

Stručno-teorijski dio završnog/pomoćničkog ispita polaže se pismeno, odnosno usmeno. Ispitanik, koji je postigao više od 60% mogućih bodova položio je stručno teorijski dio završnog/pomoćničkog ispita. Ispitanik koji je postigao 30-60% mogućih bodova ima pravo polagati usmeni ispit. Ako ispitanik ne zadovolji na usmenom ispitu upućuje se na popravni ispit iz stručno-teorijskog dijela naukovanja u idućem ispitnom roku. Ispitanik koji je na pismenom dijelu ispita postigao manje od 30% mogućih bodova upućuje se na popravni ispit.

Stručno teorijski dio ispita obuhvaća teorijska znanja neophodna za obavljanje praktičnih radnji u zanimanju koja su propisana nastavnim planom i programom za stručno-teorijski dio naukovanja. Pitanja i zadaci trebaju obuhvatiti sljedeće razine znanja i sposobnosti:

- osnovne pojmove i definicije
- građu, spajanje, djelovanje, izračunavanje
- analizu djelovanja na temelju zadanih uvjeta
- sintezu, vrednovanje i prijedloge novih ili zamjenskih rješenja.

Poželjno je da svaka od ovih razina znanja sudjeluje sa 20 do 30 % od ukupnog broja bodova.

Na pismenoj provjeri stručno-teorijskih znanja pitanja i zadaci trebaju u najvećoj mjeri biti objektivnoga tipa: učenik treba izračunavati, crtati sheme, pročitati podatke iz sheme ili tablice, pronaći određenu grešku na shemi, izvesti zaključke iz zadanih podataka, shema, nabrojiti sastavne dijelove, navesti boje, oznake, mjere, udaljenosti, razmake, jačinu struje ili otpora. Treba izbjegavati pitanja esejskog tipa poput opisivanja nekog posla. Ako postoji potreba za opisivanjem nekog posla ili uređaja ili sustava, onda je najbolje i takva pitanja pretvoriti u pitanje objektivnog tipa tako da se sugerira nabranje po stavkama: materijala, redoslijeda operacija, potrebnog alata i pribora. To se može postići na taj način da se prostor za odgovore tako oblikuje u tablicu. Time se učeniku olakšava da bolje pokaže stvarno znanje, postiže se veća preglednost odgovora i objektivnost ocjenjivanja.

Općenito, treba nastojati da pitanja i zadaci sadrže tablice, sheme, skice i crteže na kojima učenik treba pronaći, obraditi i interpretirati podatke. Crteži i fotografije su dobrodošli i onda kada se od učenika traži da opiše građu nekog uređaja ili nabroji njegove dijelove. Tada se na ilustraciji mogu označiti pozicije brojevima ili slovima što olakšava snalaženje učenika i poboljšava komunikaciju učenika i ocjenjivača. Od učenika također treba tražiti grafičko izražavanje:

crtanje shema i skica. Ako treba provjeriti znanje spajanja, shema ili skica može biti djelomično nacrtana, a spojeve treba dodati učenik. Time se pomaže učeniku da organizira prostor za crtanje, štedi na vremenu, a provjerava se bitno, tj. znanje spajanja.

Za rješavanje pitanja i zadaća ispitanik ima na raspolaganju četiri sata uz uporabu dopuštenoga pribora za pisanje, brisanje, crtanje i računanje te priručnika i ostalih pisanih materijala. Ocjenjivanje se obavlja prema ovoj ljestvici:

| % bodova | Ocjena |
|----------|---------------------------------|
| 90 – 100 | odličan (5) |
| 80 – 89 | vrlo dobar (4) |
| 70 – 79 | dobar (3) |
| 61 – 69 | dovoljan (2) |
| 30 – 60 | pravo polaganja usmenoga ispita |
| 0 – 29 | nedovoljan (1) |

Na usmenom ispitu u pravilu se provjeravaju znanja iz onih područja iz kojih naučnik nije pokazao dostatna znanja na pismenom dijelu ispita. I u ovom dijelu ispita treba što više koristiti sheme, crteže i fotografije, primjere projekata, tablice i kataloge proizvođača opreme te materijalne primjere i modele različitih uređaja i sustava koji su predmet ispitivanja. Zato je poželjno da se usmeni ispit održava u specijaliziranoj učionici gdje su dostupna sva navedena sredstva.

7.1. Nastavni predmet: električne instalacije

Ispitni cilj

Pokazati stečena stručno-teorijska znanja iz područja električnih instalacija koja se javljaju u obavljanju poslova u zanimanju elektromehaničar u području spajanja sklopnih aparata i trošila na električnu mrežu:

- tehnički standardi i propisi u električnim instalacijama
- primjena elektrotehničkih simbola u instalacijama, sheme
- izvedbe električnih instalacija u zgradama i industrijskim postrojenjima
- proračun vodova i kabela u jednostavnim strujnim krugovima
- spajanje razvodnih uređaja, sklopnih aparata i trošila na električnu mrežu
- zaštitne mjere prilikom postavljanja, održavanja i eksploatacije električnih instalacija i trošila.

Način provjere znanja i umijeća

- pismeno
- usmeno

Znanja i umijeća koja se provjeravaju i ocjenjuju na završnom/pomoćničkom ispitu

| Sadržaj | Znanja | Nastavna i radna sredstva |
|---------|--------|---------------------------|
|---------|--------|---------------------------|

| | | |
|---|--|--|
| Tehnički standardi i propisi | <p>Objasniti pojmove standard i propis.</p> <p>Znati prepoznati i nacrtati elektrotehničke simbole u instalacijama.</p> <p>Nacrtati i objasniti shemu spajanja, shemu djelovanja, shemu upravljanja.</p> <p>Objasniti priključni plan i plan instalacija.</p> | Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalozi proizvođača električnih instalacija, uređaja i ostale prateće opreme. |
| Elementi električnih instalacija | <p>Poznavati i objasniti elemente instalacija.</p> <p>Znati vrste i namjenu niskonaponskih vodova i kabela.</p> <p>Opisati djelovanje i rad niskonaponskih sklopnih aparata.</p> <p>Izračunati i odabrati presjek voda u jednostavnim strujnim krugovima.</p> <p>Nacrtati i objasniti spojeve razvodnih uređaja, sklopnih aparata i trošila na električnu mrežu.</p> | Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalozi proizvođača električnih instalacija, uređaja i ostale prateće opreme. |
| Električne instalacije u zgradama i industrijskim postrojenjima | <p>Poznavati i objasniti tehničke propise o izvođenju elektroenergetskih i telekomunikacijskih instalacija u zgradama i industrijskim postrojenjima.</p> <p>Navesti i objasniti međusobni utjecaj instalacija.</p> | Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalozi proizvođača električnih instalacija, uređaja i ostale opreme. |
| Zaštita vodova i trošila | <p>Navesti propise u svezi s niskonaponskim instalacijama i mjerama zaštite.</p> <p>Objasniti i nacrtati zaštitu vodova i trošila od kratkog spoja.</p> <p>Objasniti i nacrtati zaštitu od direktnog i indirektnog dodira.</p> <p>Nacrtati i objasniti zaštitu trošila nulovanjem i uzemljenjem.</p> | Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalozi proizvođača električnih instalacija, uređaja i ostale prateće opreme. |

7.2. Nastavni predmet: električni strojevi

Ispitni cilj

Pokazati stečena stručno-teorijska znanja iz područja električnih strojeva koja se javljaju u obavljanju poslova u zanimanju elektromehaničar u području transformatora i rotacijskih električnih strojeva:

- konstruktivni elementi i princip rada električnih strojeva
- fizikalna slika rada električnih strojeva
- izvedbe namota električnih strojeva
- pokretanje i zaustavljanje električnih strojeva
- podešavanje brzine vrtnje i promjena smjera vrtnje
- ispitivanje ispravnosti i popravak električnih strojeva
- mjere zaštite električnih strojeva prilikom postavljanja, održavanja i eksploatacije.

Način provjere znanja i umijeća

- pismeno
- usmeno

Znanja i umijeća koja se provjeravaju i ocjenjuju na završnom/pomoćničkom ispitu

| Sadržaj | Znanja | Nastavna i radna sredstva |
|----------------|--|--|
| Transformatori | <p>Opisati konstrukciju i princip rada jednofaznih transformatora.</p> <p>Rješavati zadatke u kojima se izračunavaju napon, struja, snaga, broj zavoja primara i sekundara idealnog transformatora.</p> <p>Navesti i definirati osnovna radna stanja transformatora: prazni hod, kratki spoj i opterećenje.</p> <p>Objasniti tehnički i ekonomski značaj transformatora pri prijenosu električne energije.</p> <p>Objasniti pojave u radu i prikazati karakteristične vrijednosti: gubici, korisnost, struja praznog hoda, napon kratkog spoja.</p> <p>Opisati konstrukciju, način rada i spojeve namota trofaznog transformatora.</p> <p>Objasniti sustav označavanja grupe spoja trofaznih transformatora.</p> <p>Opisati uvjete paralelnog rada te znati nacrtati odgovarajuće sheme.</p> <p>Objasniti sustav označavanja stezaljki transformatora.</p> <p>Objasniti pokuse praznog hoda, kratkog spoja i opterećenja transformatora te opisati rezultate pokusa.</p> <p>Navesti opasnosti i mjere zaštite od opasnosti kojima je transformator izložen za vrijeme rada i opisati djelovanje zaštitnih i nadzornih uređaja.</p> <p>Navesti kvarove transformatora i načine njihova otklanjanja.</p> <p>Opisati građu i ulogu pojedinih dijelova suhog i uljnog energetskog transformatora.</p> <p>Pročitati i tumačiti podatke s natpisne pločice transformatora</p> <p>Objasniti princip rada i navesti prednosti i nedostatke autotransformatora.</p> <p>Nacrtati principne sheme različitih vrsta transformatora: autotransformator, dvonamotni, trofazni (prema zadanoj grupi spoja) i pravilno označiti stezaljke.</p> | <p>Pribor za pisanje, kalkulator, primjeri natpisnih pločica transformatora, primjeri dijelova transformatora, sheme, crteži i fotografije transformatora na kojima učenik može objašnjavati građu i princip rada pojedinih vrsta i izvedbi transformatora.</p> <p>Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi).</p> |

| | | |
|-------------------|--|---|
| Sinkroni strojevi | <p>Objasniti pojam okretnog magnetskog polja i vezu s frekvencijom i brojem polova.</p> <p>Opisati razliku među sinkronim i asinkronim strojevima te među motorima i generatorima.</p> <p>Opisati princip rada i osnovnu građu sinkronih generatora ovisno o smještaju armaturnog namota i uzbude.</p> <p>Objasniti o čemu ovisi veličina, a o čemu frekvencija napona sinkronog generatora te kako se može podešavati</p> <p>Objasniti princip rada, građu i problematiku pokretanja i vrste pokretanja sinkronih motora.</p> <p>Navesti osnovne pogonske karakteristike sinkronih motora i njihovu primjenu.</p> <p>Objasniti kako sinkroni stroj može poslužiti za kompenzaciju jalove energije</p> | <p>Primjeri shema i crteža na kojima učenik može objašnjavati građu i principe rada generatora i motora.</p> <p>Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi).</p> |
|-------------------|--|---|

| | | |
|---------------------------|--|--|
| <p>Asinkroni strojevi</p> | <p>Objasniti pojam klizanja. Rješavati zadatke u kojima se izračunavaju sinkrona brzina, klizanje, brzina rotora, frekvencija, broj pari polova. Objasniti konstrukciju, način rada i primjenu asinkronih strojeva. Navesti vrste gubitaka te okvirne veličine korisnosti, faktora snage i klizanja asinkronih motora. Grafički prikazati momentnu i strujnu karakteristiku te na njima označiti i pokazati karakteristične vrijednosti. Opisati priključnu kutiju, označavanje stezaljki i spojeve namota trofaznih asinkronih motora. Navesti i objasniti karakteristične vrijednosti stroja kao motora, generatora i kočnice. Navesti vrste pokretanja asinkronih motora te objasniti njihove prednosti i nedostatke. Objasniti upravljanje asinkronim motorom promjenom napona i frekvencije. Opisati i nacrtati sheme glavnih i upravljačkih strujnih krugova u osnovnim spojevima sklopnika s relejima i mjernim sklopkama (automatska sklopka 0/1, reverziranje trofaznih elektromotora, pogon motora u spoju s krajnjim sklopkama). Navesti opasnosti i mjere zaštite od opasnosti kojima je asinkroni motor izložen za vrijeme rada. Pročitati i tumačiti podatke s natpisne pločice asinkronog motora. Prema podacima s natpisne pločice skicirati spoj stezaljki u priključnoj kutiji i vodova instalacije. Opisati pokuse praznog hoda, kratkog spoja i opterećenja asinkronog motora te nacrtati odgovarajuće sheme. Iz natpisne pločice te momentne i strujne karakteristike odrediti nazivne vrijednosti struje i momenta te struju i moment pokretanja te nazivnu struju instalacijskih zaštitnih uređaja. Objasniti i shematski prikazati izvedbe i priključak na mrežu jednofaznih asinkronih motora. Objasniti i shematski prikazati jednofazni priključak trofaznih asinkronih motora.</p> | <p>Pribor za pisanje i crtanje, kalkulator, primjeri natpisnih pločica asinkronih motora, primjeri strujnih i momentnih karakteristika, primjeri shema i crteža na kojima učenik može objašnjavati građu pojedinih vrsta asinkronih motora. Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalozi proizvođača električnih strojeva.</p> |
|---------------------------|--|--|

| | | |
|---|--|--|
| Istosmjerni i izmjenični kolektorski strojevi | <p>Objasniti građu i princip rada istosmjernih strojeva.</p> <p>Nabrojiti te objasniti uloge, način spajanja i smještaj različitih vrste namota istosmjernih motora.</p> <p>Navesti sustav označavanja stezaljki različitih vrsta namota istosmjernih strojeva.</p> <p>Nacrtati principne sheme istosmjernih strojeva s različitim vrstama uzbude.</p> <p>Objasniti ponašanje istosmjernih motora u pogonu i prikazati njihove karakteristične veličine.</p> <p>Opisati karakteristike motora različitih uzbuda te područja njihove primjene.</p> <p>Opisati građu, princip rada i načine podešavanja brzine vrtnje i područje primjene univerzalnih motora.</p> <p>Objasniti problematiku radiosmetnji i navesti mjere za njihovo otklanjanje</p> | <p>Pribor za pisanje i crtanje, primjeri shema i crteža na kojima učenik može objašnjavati građu i principe rada.</p> <p>Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalozi proizvođača.</p> |
| Posebni električni strojevi | <p>Opisati konstrukciju, način rada i karakteristične vrijednosti motora posebne izvedbe.</p> <p>Shvatiti i objasniti namatanje motora.</p> <p>Objasniti upuštanje u rad, promjenu smjera i brzine vrtnje motora.</p> <p>Prepoznati smetnje i kvarove i načine njihovog otklanjanja..</p> | <p>Elektrotehnički priručnik, katalozi proizvođača električnih strojeva.</p> |

7.3. Nastavni predmet: električni uređaji

Ispitni cilj

Pokazati stečena stručno-teorijska znanja iz područja električnih uređaja koji se javljaju u obavljanju poslova u zanimanju elektromehaničar u području sklopova za upravljanje električnim uređajima, termičkih i rashladnih aparata i uređaja, strojeva za pranje i sušenje, mehaniziranih alata i strojeva:

- konstruktivni elementi i princip rada termičkih aparata i uređaja
- konstruktivni elementi i princip rada rashladnih aparata i uređaja
- konstruktivni elementi i princip rada uređaja za pranje i sušenje
- konstruktivni elementi i princip rada mehaniziranih alata i proizvodnih strojeva
- ispitivanje ispravnosti i popravak električnih aparata i uređaja
- mjere zaštite električnih aparata i uređaja prilikom postavljanja, održavanja i eksploatacije.

Način provjere znanja i umijeća

- pismeno
- usmeno

Znanja i umijeća koja se provjeravaju i ocjenjuju na završnom/pomoćničkom ispitu

| | | |
|---------|--------|---------------------------|
| Sadržaj | Znanja | Nastavna i radna sredstva |
|---------|--------|---------------------------|

| | | |
|--|--|---|
| Termički aparati i uređaji | Opisati konstrukciju, način rada i karakteristične vrijednosti termičkih aparata i uređaja. Prepoznati smetnje i kvarove i načine njihova otklanjanja. Navesti izvore opasnosti i primijenjene zaštitne mjere. | Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalogi proizvođača električnih strojeva, aparata i uređaja |
| Rashladni aparati i uređaji | Opisati konstrukciju, način rada i karakteristične vrijednosti rashladnih aparata i uređaja. Prepoznati smetnje i kvarove i načine njihova otklanjanja. Navesti izvore opasnosti i primijenjene zaštitne mjere. | Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalogi proizvođača električnih strojeva, aparata i uređaja. |
| Strojevi za pranje i sušenje | Opisati konstrukciju, način rada i karakteristične vrijednosti strojeva za pranje i sušenje rublja, strojeva za pranje posuđa, klimatskih uređaja. Navesti namjenu, vrste i karakteristike RSO filtra, sklopki, regulatora, elektromagnetskih ventila, kondenzatora i programatora. Prepoznati smetnje i kvarove i načine njihova otklanjanja. Objasniti izvore opasnosti i primijenjene zaštitne mjere. | Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalogi proizvođača električnih strojeva, aparata i uređaja. |
| Mehanizirani alati i proizvodni strojevi | Opisati konstrukciju, način rada i karakteristične vrijednosti mehaniziranih alata i proizvodnih strojeva. Objasniti ulogu i funkcioniranje regulatora brzine. Prepoznati smetnje i kvarove i načine njihova otklanjanja. Objasniti izvore opasnosti i primijenjene zaštitne mjere. | Elektrotehnički priručnik (Westermann, Končar i drugi), katalogi proizvođača električnih strojeva, aparata i uređaja. |

7.4. Nastavni predmet: elektronika i upravljanje

Ispitni cilj

Pokazati stečena stručno-teorijska znanja iz područja elektronike i upravljanja koja se javljaju u obavljanju poslova u zanimanju elektroinstalater u području upravljanja i nadzora napajanja električnom energijom uređaja i postrojenja:

- svojstva i primjene elektroničkih komponenata i sklopova
- postupci zaštite elektroničkih komponenata u elektroničkim sklopovima
- svojstva i primjene digitalnih komponenata i sklopova
- osnovna teorijska znanja o sensorima i mjerenjima neelektričnih veličina
- uloga i vrste regulatora u krugovima automatskog upravljanja
- djelovanje mikroupravljača i programirljivih logičkih upravljača.

Način provjere znanja i umijeća

- pismeno
- usmeno

Znanja i umijeća koja se provjeravaju i ocjenjuju na završnom/pomoćničkom ispitu

| Sadržaj | Znanja | Nastavna i radna sredstva |
|---------|--------|---------------------------|
|---------|--------|---------------------------|

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| <p>Analogni elektronički sklopovi</p> | <p>Nacrtati simbole elektroničkih elemenata i prepoznati njihove strujno-naponske karakteristike (ispravljačka dioda, Zenerova dioda, tranzistor, JFET, MOSFET, operacijsko pojačalo, tiristori, fotootpornik, fotodioda, fototranzistor, svjetleća dioda, optovezni element).</p> <p>Navesti i objasniti značenje najvažnijih dopuštenih vrijednosti parametara elektroničkih elemenata te iz kataloga proizvođača pronaći vrijednosti za zadani primjer.</p> <p>Nacrtati oblike izlaznih napona poluvalnog i punovalnog spoja ispravljača.</p> <p>Znati funkciju kondenzatora za glađenje ispravljenoga napona i ovisnost oblika izlaznog napona o kapacitetu kondenzatora.</p> <p>Znati ovisnost izlaznoga napona o izboru tipa Zenerove diode.</p> <p>Znati funkciju elemenata pojačala u spoju zajedničkog emitera, odnosno zajedničkog uvoda.</p> <p>Objasniti utjecaj vrijednosti elemenata pojačala na iznos pojačanja.</p> <p>Prikazati odnos ulaznoga i izlaznoga signala pojačala s obzirom na amplitudu i fazni pomak.</p> <p>Znati djelovanje tranzistora kao sklopke (vrijednosti ulaznih napona za djelovanje tranzistora kao uključene, odnosno isključene sklopke i prikaz izlaznoga napona uz sinusoidnu i pravokutnu pobudu).</p> <p>Nacrtati i objasniti elemente zaštite tranzistora od prevelikih napona.</p> <p>Objasniti potrebu i načine zaštite MOSFET-a.</p> <p>Nacrtati shemu operacijskoga pojačala s naznačenim izvorima napajanja za spoj invertirajućeg i neinvertirajućeg pojačala.</p> <p>Znati ovisnost pojačanja o vrijednostima otpora otpornika dodanih operacijskom pojačalu.</p> <p>Znati utjecaj vrijednosti elemenata R i C na frekvenciju izlaznog napona generatora impulsa izvedenoga s operacijskim pojačalom.</p> <p>Na shemi serijskog tranzistorskog stabilizatora znati koji elementi određuju vrijednost izlaznoga napona</p> <p>Na shemama za regulaciju struje tiristorima, objasniti načela regulacije i ovisnost regulirane struje o vrijednostima elemenata R i C.</p> <p>Navesti načine zaštite tiristora od prebrzih promjena napona i struje.</p> <p>Objasniti djelovanje optoelektroničkih elemenata u jednostavnim izvedbama upravljačkih sklopova.</p> | <p>Katalozi proizvođača i tablice s podacima o elektroničkim elementima.</p> |
|---------------------------------------|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| <p>Digitalni elektronički sklopovi</p> | <p>Uspostaviti vezu između simbola i tablica stanja osnovnih logičkih sklopova.</p> <p>Nacrtati odziv osnovnih logičkih sklopova na jednostavne impulsne pobude.</p> <p>Iz oznaka integriranih digitalnih sklopova uz pomoć tvorničkih podataka navesti funkciju sklopa.</p> <p>Znati osnovna svojstva bistabila (djelovanje pobude na ulazu impuls ritma uz odgovarajuća stanja na ostalim ulazima), dijeljenje frekvencije s pomoću bistabila.</p> <p>Navesti osnovne značajke TTL i CMOS izvedbi integriranih sklopova.</p> <p>Prikazati grafički djelovanje monostabla (odnos pobude i izlaznoga napona i utjecaj vrijednosti izvana dodanih elemenata).</p> <p>Poznavati djelovanje jednostavnih izvedbi brojila (dijeljenje frekvencije u ovisnosti o broju spojenih bistabila).</p> <p>Pokazati poznavanje djelovanja kodera, dekodera, multipleksora i demultipleksora određivanjem stanja izlaza uz zadano stanje na ulazu.</p> <p>Pokazati poznavanje pojma kapaciteta memorije i ovisnosti o broju ulaza za adresiranje i bitove podatka.</p> <p>Navesti funkcije AD i DA pretvornika.</p> | <p>Katalozi proizvođača i tablice s podacima o elektroničkim elementima.</p> |
| <p>Regulacija, upravljanje i digitalno upravljanje</p> | <p>Navesti načela i namjene pojedinih pretvornika neelektričnih veličina u električne.</p> <p>Prepoznati prema karakteristikama regulatore s različitim djelovanjem.</p> <p>Objasniti ponašanje regulatora prema statičkim i dinamičkim karakteristikama.</p> <p>Razlikovati pojmove mikroprocesor, mikroupravljač (mikrokontroler) i programirajući logički upravljač (PLC).</p> <p>Na blok shemi mikroupravljača prepoznati osnovne sklopove i navesti njihove funkcije.</p> <p>Na blok shemi programirajivog logičkog upravljača navesti osnovne sklopove i navesti njihove funkcije.</p> | |
| <p>Sklopovi energetske elektronike</p> | <p>Prepoznati sheme izvedbi i objasniti djelovanje neupravljivih i upravljivih ispravljačkih spojeva.</p> <p>Prepoznati sheme izvedbi i objasniti djelovanje izmjenjivača.</p> <p>Prepoznati sheme izvedbi i objasniti djelovanje pretvarača.</p> <p>Objasniti utjecaj sklopova energetske elektronike na kvalitetu električne energije iz mreže.</p> | |

Ispitni cilj

Dokazati stečena praktična znanja i vještine za obavljanje poslova u zanimanju elektromehaničar:

- primjena pravila i sredstava za rad na siguran način
- racionalna uporaba materijala i energije i primjena postupaka za zaštitu čovjekove okoline
- uporaba tehničko-tehnološke dokumentacije
- planiranje postupaka i tijeka rada, uporaba alata, materijala i komponenata
- primjena postupaka pri spajanju materijala i obradi vodova
- postavljanje, ispitivanje, stavljanje u pogon električnih strojeva i uređaja
- izrada dijelova električnih strojeva i uređaja
- montaža električnih strojeva i uređaja.

Način provjere znanja i umijeća

- izrada ispitnoga uratka
- izvođenje ispitnoga mjerenja

Znanja i umijeća koja se provjeravaju i ocjenjuju na završnom/pomoćničkom ispitu

| Sadržaj | Znanja | Nastavna i radna sredstva |
|---|--|--|
| Zaštita pri radu i zaštita okoliša | Primijeniti pravila rada na siguran način, zaštitna sredstva i uređaje. Racionalno upotrebljavati materijal i energiju i primjenjivati postupke za zaštitu čovjekove okoline. | |
| Tehničko-tehnološka dokumentacija | Pročitati i primijeniti crteže i tehničko-tehnološku dokumentaciju. Primijeniti pravila tehničkog crtanja pri izradi tehničko - tehnološke dokumentacije. Grafički prikazati podatke. | |
| Radovi na montaži i održavanju | Izmjeriti karakteristične vrijednosti otpora, napona i struje elektromehaničkih, električnih i elektroničkih elemenata. Rastaviti uređaj, ispitati ispravnost dijelova sklopova, izmijeniti neispravne dijelove, sastaviti uređaj i izvršiti završno ispitivanje. Prepoznati, montirati te ispitati ispravnost sklopnih aparata. | Odgovarajući alat i mjerni instrumenti, elektrotehnički priručnik, katalozi proizvođača električnih strojeva, aparata i uređaja. |
| Rastavljanje i sastavljanje transformatora, izrada namota | Rastaviti, ispitati i analizirati karakteristične vrijednosti te sastaviti transformator. Izraditi i ugraditi namote stroja. Napraviti izolaciju namota i obaviti impregnaciju. | Odgovarajući alat i mjerni instrumenti, elektrotehnički priručnik, katalozi proizvođača. |

| | | |
|--|--|--|
| Izrada i ugradnja namota u rotacijske električne strojeve | <p>Prepoznati namote sinkronih, asinkronih i kolektorskih strojeva.</p> <p>Čitati i skicirati planove namatanja i umetanja namota.</p> <p>Izraditi, oblikovati i ugraditi izolaciju s obzirom na mehanička, električna i toplinska opterećenja</p> <p>Izraditi i umetnuti namot.</p> <p>Učvrstiti namot s obzirom na mehanička i dinamička opterećenja omatanjem glave namota trakom.</p> <p>Primijeniti postupke impregnacije namota.</p> | Odgovarajući alat i mjerni instrumenti, elektrotehnički priručnik, katalozi proizvođača električnih strojeva, aparata i uređaja. |
| Postavljanje, spajanje i puštanje strojeva i uređaja u pogon | <p>Priključiti stroj i uređaj na izvor struje i pustiti ga u pogon.</p> <p>Ispitati karakteristične vrijednosti, analizirati dobivene podatke i izvršiti potrebna podešavanja za ispravan rad strojeva i uređaja.</p> <p>Ispitati djelotvornost zaštitnih mjera.</p> | Odgovarajući alat i mjerni instrumenti, elektrotehnički priručnik, katalozi proizvođača električnih strojeva, aparata i uređaja. |
| Instaliranje, programiranje i održavanje upravljačkih uređaja i elektromotornih pogona | <p>Znati prepoznati dijelove pojedinih uređaja te znati njihovu funkciju.</p> <p>Znati rastaviti i sastaviti te ispitati. karakteristične vrijednosti električnih uređaja.</p> <p>Znati ispitati elektroničke dijelove uređaja.</p> <p>Montirati i programirati sastavne dijelove za upravljanje koji se mogu programirati.</p> <p>Montirati mjerna osjetila za mjerenje broja okretaja i temperature, spojiti s uređajima za regulaciju i napajanje.</p> | Odgovarajući alat i mjerni instrumenti, elektrotehnički priručnik, katalozi proizvođača električnih strojeva, aparata i uređaja. |
| Popravci električnih strojeva | <p>Znati rastaviti, ispitati i analizirati karakteristične vrijednosti, te sastaviti rotacijske strojeve.</p> <p>Znati skinuti neispravne namote električnih strojeva.</p> <p>Znati utvrditi kvar na električnim strojevima i uređajima.</p> <p>Znati otkloniti kvar ugradnjom novih ili popravljenih dijelova električnih strojeva i uređaja.</p> <p>Izvršiti završno ispitivanje nakon obavljenih radova i sastavljanja s posebnom. pozornošću na djelotvornost zaštitnih mjera i naprava.</p> | Odgovarajući alat i mjerni instrumenti, elektrotehnički priručnik, katalozi proizvođača električnih strojeva, aparata i uređaja. |

8. Prijelazne i završne odredbe

Program obrazovanja za zanimanje elektromehaničar koji se ostvaruje na osnovi ovog nastavnog plana i programa uvodi se u obrazovni sustav od 2003./04. školske godine te će postupno zamijeniti dosadašnje obrtničke programe (u klasičnom i dvojnog modelu obrazovanja) za navedeno zanimanje.

Učenici koji su se upisali u prvi razred srednje škole za 2003./04. školsku godinu u program za zanimanje elektromehaničar obrazuju se u skladu s ovim nastavnim planom i programom.

Učenici koji su se upisali u program za zanimanje elektromehaničar ranijih godina, nastavljaju školovanje po programu koji su upisali.

Ovaj nastavni plan i program stupa na snagu danom objave u «Narodnim novinama», a primjenjuje se od 1. rujna 2003. godine.

Klasa: 602-03/03-01/730

Ur. broj: 532/1-03-01

Zagreb, 31. srpnja 2003.

Klasa: 133-02703-02/10

Ur. broj: 515-03/03-1

Zagreb, 31. srpnja 2003.

Ministar prosvjete i športa

dr. sc. Vladimir Strugar, v.r.

Ministar za obrt, malo i srednje
poduzetništvo

Željko Pecek, v.r.

