**MINISTARSTVO GOSPODARSTVA, RADA I PODUZETNIŠTVA**

**2009**

Na temelju članka 39. stavka 4. Zakona o obrtu (»Narodne novine« br. 77/93., 90/96., 102/98., 64/01., 71/01., 49/03. – pročišćeni tekst i 68/07.), ministar gospodarstva, rada i poduzetništva, nakon prethodno pribavljena mišljenja Hrvatske obrtničke komore i uz suglasnost ministra znanosti, obrazovanja i športa, donosi

**NASTAVNI PLAN I OKVIRNI OBRAZOVNI PROGRAM**

INSTALATER KUĆNIH INSTALACIJA

1. OPĆI PODACI O PROGRAMU – ZANIMANJU

Obrazovni sektor: Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija

Naziv zanimanja: Instalater kućnih instalacija

Trajanje obrazovanja: 3 godine

Razina složenosti: III.

Uvjeti za upis: Završena osnovna škola

Posebni uvjeti za upis: Zdravstvena sposobnost

***1.1. Cilj obrazovnog programa***

Cilj obrazovanja je pored općih kompetencija neophodnih za život u građanskom društvu steći i stručne kompetencije za samostalno i odgovorno djelovanje na radnom mjestu te komunikaciju s kupcima u zanimanju instalater kućnih instalacija.

***1.2. Zadaće***

Za ostvarivanje navedenog cilja potrebno je ostvariti sljedeće zadaće:

• Steći osnova trajna i uporabljiva znanja, vještine i stavove na temelju kojih je moguć daljnji osobni razvoj u struci

• Steći uvid u strukturu profesije i sposobnost komuniciranja sa suradnicima i timski rad

• Razviti sposobnost analitičkog i povezanog razmišljanja

• Usvojiti poduzetničko i odgovorno ponašanje

• Spoznati vlastite mogućnosti i potencijale

• Usvojiti radne, zakonske, ekonomske i socijalne odnose

• Ovladati metodama za samostalno učenje

• Biti sposoban uskladiti vlastite interese s interesima okoline.

Osim toga, potrebno se brinuti o sigurnosti na radu i o zaštiti okoliša, pa u skladu s tim:

• Pridržavati se načela u primjeni pravila zaštite na radu i rada na siguran način,

• Racionalno koristiti sredstava za rad, materijal i energiju vodeći računa o zaštiti okoliša

• Posjedovati vještine uređivanja radnog mjesta u skladu s ergonomskim pravilima

• Primijeniti mjere za očuvanje okoliša, koje proizlazi iz prirode posla, te utječu na smanjivanje onečišćenja

• Reciklirati i na odgovarajući način zbrinjavati otpad

• Koristiti odgovarajuće literaturu iz područja pravnih propisa o zaštiti na radu.

***1.3. Struktura nastavnog plana i programa***

Nastavni plan i program sadrži zajednički općeobrazovni i posebni stručni dio.

Zajednički općeobrazovni dio nastavnog plana i programa utvrđen je Odlukom ministra prosvjete i kulture o usvajanju nastavnih planova i programa srednjih škola te minimum zajedničkih općih sadržaja strukovnih i umjetničkih škola (klasa: 602-03/91-01-114, urbroj: 532-08/91-01 od 20. lipnja 1991.) i Odlukom ministra prosvjete i športa (klasa: 602-03/96-01/1170, urbroj: 532-03/1-96-1 od 25. lipnja 1996.). o izmjenama i dopunama zajedničkog i izbornog dijela nastavnog plana i programa za stjecanje stručne spreme.

U posebnom stručnom dijelu nastavnog plana i programa, u prvoj godini obrazovanja u kojoj se stječu zajednički temelji instalaterskih kompetencija, nastava se provodi pretežno u obliku satno-predmetne nastave.

Struktura stručno-teorijske nastave u drugoj i trećoj godini usklađena je s procesima u obrtu ili trgovačkom društvu i strukturirana na temelju kompleksnih radnih zadaća koje odražavaju radne procese. Svaka pojedina radna zadaća oblikuje se kao cjeloviti radni postupak. Veće zadaće mogu se podijeliti na više manjih, ali se pritom uvijek mora voditi računa o cjelini. Sve zadaće provode se prema sljedećim koracima: *informiranje, planiranje, odlučivanje, organiziranje, provođenje,* *provjeravanje kvalitete, dokumentiranje i prezentiranje.* Poseban značaj pridaje razvoju komunikacijskih vještina i sposobnosti komuniciranja s kupcima. Naglasak je na učenju za poduzetništvo. Cjeloviti proces obrazovanja za kvalifikaciju instalater kućnih instalacija mora pratiti trendove razvoja novih tehnologija i uključivati nove tehnologije u sadržaje stručno – teoretskih predmeta.

Stručno-teorijska nastava u svim svojim dijelovima orijentirana je na praktičnu nastavu, a izvodi se uz primjenu odgovarajućih oblika i metoda. Praktični dio nastave koji se izvodi u školi u obliku praktičnih zadaća izvodi se tako da se simuliraju uobičajeni radni nalozi kupaca i usklađuju s kompleksnim radnim zadaćama teorijske nastave.

Sastavni dio praktične nastave koji se izvodi u školi i u obrtničkoj radionici ili radionici pravne osobe je obvezno stjecanje osnova sigurnosti i zaštite na radu te zaštite okoliša.

2. NASTAVNI PLAN

Nastavni plan sadrži predmete općeobrazovnog, stručno-teorijskog i praktičnog dijela.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Naziv predmeta | Broj sati | | | | | | | Ukupni broj sati |
| 1. razred | | 2. razred | | 3. razred | | |
| tjedno | godišnje | tjedno | godišnje | tjedno | | godišnje |
| A) Zajednički općeobrazovni dio |  |  |  |  |  | |  |  |
| 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: A | 9 | 315 | 9 | 315 | 7 | | 224 | 854 |
|  | | | | | | | | |
| B) Posebni stručni dio |  |  |  |  | |  |  |  |
| Matematika u struci | 1 | 35 | - | - | | - | - | 35 |
| Tehnologija obrade i spajanja | 2 | 70 | - | - | | - | - | 70 |
| Tehničko crtanje | 1 | 35 | - | - | | - | - | 35 |
| Osnove elektrotehnike | 1 | 35 | - | - | | - | - | 35 |
| Računarstvo | 1 | 35 | - | - | | - | - | 35 |
| Tehnologija kućnih instalacija | - | - | 6 | 210 | | 8 | 256 | 466 |
| Izborni predmet | 1 | 35 | 1 | 35 | | 1 | 32 | 102 |
| *Tehničko crtanje*1 | *1* | *35* | *-* | *-* | | *-* | *-* |  |
| *Računarstvo*1 | *1* | *35* | *-* | *-* | | *-* | *-* |  |
| *Matematika u struci*1 | *-* | *-* | *1* | *35* | | *1* | *32* |  |
| *Tehnologija fotonaponskih sustava*1 | *-* | *-* | *1* | *35* | | *1* | *32* |  |
| Praktična nastava | 18 | 630 | 18 | 630 | | 18 | 576 | 1.836 |
|  | 120\* |  | 210\*\* | |  | 64\*\*\* | 394 |
| Ukupno: B | 25 | 995 | 25 | 1.085 | | 27 | 928 | 3.008 |
|  | | | | | | | | |
| Broj sati: A + B | 34 | 1.310 | 34 | 1.400 | | 34 | 1.152 | 3.862 |

1 Učenik bira jedan od navedenih izbornih nastavnih predmeta

Napomena:

\* Godišnji fond sati u 1. razredu planiran je na bazi 35 tjedana teoretske i praktične nastave i 3 tjedna praktične nastave po 40 sati tjedno tijekom 36. – 38. tjedna nastavne godine.

\*\* Godišnji fond sati za 2. razred planiran je na bazi 17 tjedana teoretske nastave i 21 tjedana praktične nastave po 40 sati tjedno.

\*\*\* Godišnji fond sati za 3. razred planiran je na bazi 16 tjedana teoretske nastave i 16 tjedana praktične nastave po 40 sati tjedno.

Škole koje u 2. i 3. razredu ne izvode nastavu po modelu » tjedan za tjedan » dužne su ostvariti planirani godišnji fond sati po predmetima neovisno o modelu izvođenja nastave.

Objašnjenje nastavnog plana

***A) Općeobrazovni dio***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Naziv predmeta | Broj sati | | | | | | Ukupni broj 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 s izbornom nastavom***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Naziv predmeta | Broj sati | | | | | | Ukupni broj sati |
| 1. razred | | 2. razred | | 3. razred | |
| tjedno | godišnje | tjedno | godišnje | tjedno | godišnje |
| Matematika u struci | 1 | 35 | - | - | - | - | 35 |
| Tehnologija obrade i spajanja | 2 | 70 | - | - | - | - | 70 |
| Tehničko crtanje | 1 | 35 | - | - | - | - | 35 |
| Osnove elektrotehnike | 1 | 35 | - | - | - | - | 35 |
| Računarstvo | 1 | 35 | - | - | - | - | 35 |
| Izborni predmet | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 32 | 102 |
| Ukupno | 7 | 245 | 1 | 35 | 1 | 32 | 312 |

*B.1) Kompleksne radne zadaće u stručno-teorijskoj nastavi – Tehnologija kućnih instalacija*

Nastava iz predmeta Tehnologija kućnih instalacija u 2. i 3. godini se dijeli na kompleksne radne zadaće koje se realiziraju sa 6, odnosno 8 nastavnih sati tjedno.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Naziv predmeta | Broj sati | | | | | | Ukupni broj sati |
| 1. razred | | 2. razred | | 3. razred | |
| tjedno | godišnje | tjedno | godišnje | tjedno | godišnje |  |
| Tehnologija kućnih instalacija | - | - | 6 | 210 | 8 | 256 | 466 |

2. razred

|  |  |
| --- | --- |
| Kompleksne radne zadaće | Broj sati godišnje |
| 2. godina obrazovanja |
| 2.1. Instalacije za pitku vodu | 70 |
| 2.2. Instalacije za odvodnjavanje | 35 |
| 2.3. Instalacije za grijanje | 35 |
| 2.4. Instalacija sustava za cirkulaciju zraka | 35 |
| 2.5. Instalacije za plin | 35 |
| Ukupno: | 210 |

3. razred

|  |  |
| --- | --- |
| Kompleksne radne zadaće | Broj sati godišnje |
| 3. godina obrazovanja |
| 3.1. Instalacije uređaja koji proizvode toplinu | 56 |
| 3.2. Instalacije sustava za grijanje i regulacija grijanja | 56 |
| 3.3. Instalacije sustava za zagrijavanje pitke vode | 56 |
| 3.4. Instalacije sustava za opskrbu gorivom | 24 |
| 3.5. Sustavi obnovljivih izvora energije | 64 |
| Ukupno | 256 |

***C) Praktični dio***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Praktična nastava | Broj sati | | | Ukupni broj sati |
| 1. razred | 2. razred | 3. razred |
| godišnje | godišnje | godišnje |
| U školi\* | 630 | 120 | 80 | 830 |
| U obrtničkoj radionici\*\* | 120 | 720 | 560 | 1.400 |
| Ukupno | 750 | 840 | 640 | 2.230 |

\*Kombinira se teorijska i praktična nastava u satnici.

\*\*Praktična nastava organizira se u licenciranim radionicama obrta ili pravnih osoba na temelju ugovora o naukovanju. Nastava se može organizirati i u školskim radionicama ako su za to osigurani potrebni uvjeti i ako se ne mogu sklopiti ugovori o naukovanju, jer za to ne postoje osigurana radna mjesta u licenciranim radionicama obrta ili kod pravne osobe.

Sukladno članku. 29. Zakona o strukovnom obrazovanju redovnim polaznicima u prvoj godini obrazovanja praktična nastava i vježbe mogu trajati najviše 4 sata dnevno, odnosno 20 sati tjedno, a u ostalim godinama obrazovanja dnevno trajanje praktične nastave i vježbi uređuje se sukladno propisima kojima se uređuju radni odnosi te drugim propisima.

Polaznik ne može biti istog dana i na nastavi u ustanovi za strukovno obrazovanje i na praktičnoj nastavi i vježbama kod poslodavca.

***D) Ukupni broj sati***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ukupni broj sati | Godišnji broj sati | | | Ukupni broj sati |
| 1. razred | 2. razred | 3. razred |
| Općeobrazovni dio | 315 | 315 | 224 | 854 |
| Stručno-teorijski dio | 245 | 245 | 288 | 778 |
| Praktični dio | 750 | 840 | 640 | 2.230 |
| Ukupno A+B+C | 1.310 | 1.400 | 1.152 | 3.862 |

3. OBVEZNI NAČIN PROVJERAVANJA ZNANJA I UMIJEĆA

|  |  |
| --- | --- |
| Nastavni predmet | Obvezni način provjere |
| Hrvatski jezik | usmeno, pisano |
| Strani jezik | usmeno, pisano |
| Povijest | usmeno, pisano |
| Vjeronauk/Etika | usmeno, pisano |
| Tjelesna i zdravstvena kultura | usmeno, praktično |
| Politika i gospodarstvo | usmeno, pisano |
| Matematika u struci | usmeno, pisano |
| Tehnologija obrade i spajanja | usmeno, pisano, praktično |
| Tehničko crtanje | usmeno, pisano, praktično |
| Osnove elektrotehnike | usmeno, pisano, praktično |
| Računarstvo | usmeno, pisano, praktično |
| Tehnologija kućnih instalacija | usmeno, pisano, praktično |
| Izborni stručni predmeti | usmeno, pisano, praktično |
| Praktična nastava | usmeno, praktični radovi, mapa praktičnog dijela naukovanja |

U 2. i 3. godini obrazovanja, s obzirom na to da je strukovni dio programa koncipiran na temelju koncepta radnih zadaća, provjera obuhvaća strukovne sadržaje, planiranje rada, tehničko crtanje, materijalnu provedbu radne zadaće i ocjenjivanje radnog uratka kao i komunikaciju s kupcem.

Svaki polaznik dužan je sudjelovati u svim planiranim oblicima provjeravanja i ocjenjivanja postignuća koji se sastoje od usmenih i pisanih provjera te provjere putem praktičnih zadataka u specijaliziranim radionicama.

4. POTREBNA STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

Kvaliteta nastavnog kadra odlučujuća je za kvalitetu obrazovanja. Zbog toga, nastavnici stručno-teorijskih sadržaja moraju imati završen odgovarajući studij za određeni predmet.

Nastavnici praktične nastave i vježbi moraju imati odgovarajući studij te prethodno stečenu kvalifikaciju odgovarajućeg profila.

Nastavnici iz škole usko surađuju i zajednički usklađuju nastavu. Uz to posjeduju sposobnost timskog rada i komunikacijske vještine. Nastavnik praktične nastave i vježbi u dovoljnoj mjeri treba poznavati stručno-teorijske sadržaje, kao i da nastavnik stručno-   
  
-teorijskih sadržaja poznaje praktične sadržaje i tehnologije rada u praktičnoj nastavi.

Praktičnu nastavu u licenciranoj obrtničkoj radionici može izvoditi majstor obrtnik ili njegov radnik s položenim majstorskim ispitom.

Praktičnu nastavu u licenciranim radionicama pravnih osoba može izvoditi za to posebno osposobljen polaznikov mentor odgovarajuće kvalifikacije.

Svi nastavnici moraju imati odgovarajuće pedagoške kompetencije.

Pojedinačni kvalifikacijski uvjeti proizlaze iz sljedeće tablice:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavni predmet | Završeni studij | Naziv |
| Matematika u struci | – Diplomski sveučilišni studij  (300 ECTS bodova)  – Specijalistički diplomski stručni studij  (300 ECTS bodova) | - mag. matematike  – mag. edukacijske matematike  – mag. edukacijske matematike i fizike  – mag. edukacijske matematike i informatike  – mag. teorijske matematike  – mag. računarstva i matematike  – mag. ing. matematike, smjer računarstvo i matematika |
|  |  | – mag. strojarskog inženjerstva  – mag. brodograđevnog inženjerstva |
| Tehnologija obrade i spajanja | – Specijalistički diplomski stručni studij  (300 ECTS bodova)  – stručni studij (180 i više ECTS bodova) | – mag. strojarskog inženjerstva  – mag. brodograđevnog inženjerstva  – bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna  kvalifikacija strojarskog profila  – bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila |
| Tehničko crtanje | – Specijalistički diplomski stručni studij  (300 ECTS bodova)  – stručni studij (180 i više ECTS bodova) | – mag. strojarskog inženjerstva  – mag. brodograđevnog inženjerstva  – bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna  kvalifikacija strojarskog profila  – bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila |
| Osnove elektrotehnike | – Specijalistički diplomski stručni studij  (300 ECTS bodova) | – mag. inženjer elektrotehnike  – mag. elektrotehnike i informacijske tehnologije |
| Računarstvo | – Diplomski sveučilišni studij (300 ECTS bodova)  – Specijalistički diplomski stručni studij  (300 ECTS bodova) | – mag. informatike  – mag. edukacijske informatike  – mag. strojarskog inženjerstva  – mag. brodograđevnog inženjerstva  – mag. elektrotehnike i informacijske tehnologije  – mag. inženjer elektrotehnike  – mag. edukacijske matematike i informatike |
| Tehnologija kućnih  instalacija | – Specijalistički diplomski stručni studij  (300 ECTS bodova)  – stručni studij (180 i više ECTS bodova) | – mag. strojarskog inženjerstva  – mag. brodograđevnog inženjerstva  – bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna  kvalifikacija strojarskog profila  – bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila |
| Izborni | – Diplomski sveučilišni studij  – (300 ECTS bodova)  – Specijalistički diplomski stručni studij  (300 ECTS bodova)  – Stručni studij (180 i više ECTS bodova) | – mag. strojarskog inženjerstva  – mag. brodograđevnog inženjerstva  – bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna  kvalifikacija strojarskog profila  – bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila |
| Praktična nastava | – Specijalistički diplomski stručni studij  (300 ECTS bodova)  – Stručni studij (180 i više ECTS bodova)  – Stručni studij (manje od 180 ECTS bodova)  – Srednje strukovno obrazovanje | – mag. strojarskog inženjerstva  – mag. brodograđevnog inženjerstva  – bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna  kvalifikacija strojarskog profila  – bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila  – pristupnik strojarskog inženjerstva- prethodna kvalifikacija strojarskog profila  – pristupnik brodograđevnog inženjerstva  prethodna kvalifikacija strojarskog profila  – srednje strukovno obrazovanje- strojarskog profila i 5 godina staža u struci  – srednje strukovno obrazovanje – strojarskog profila s položenim majstorskim ispitom |

5. IZVOĐENJE PROGRAMA

***5.1. Rad s učenicima u skupini***

Dijeljenje razrednog odjela u skupine i sudjelovanje suradnika u nastavi (minimalni standard)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nastavni predmet | Razred | Nastavnik | Tjedni broj sati | Najveći broj učenika u skupini |
| Matematika u struci | 1. | Stručno-teorijskih sadržaja | 2 sata | 28 učenika |
| Tehnologija obrade i spajanja | 1. | Stručno-teorijskih sadržaja | 1 sat  1 sat | 28 učenika  14 učenika |
| Tehničko crtanje | 1 | Stručno-teorijskih sadržaja | 1 sat | 28 učenika |
| Osnove elektrotehnike | 1. | Stručno-teorijskih sadržaja | 1 sat | 28 učenika |
| Računarstvo | 1. | Stručno-teorijskih sadržaja | 1 sat | 14 učenika |
| Tehnologija kućnih instalacija | 2. i 3. | Stručno-teorijskih sadržaja  Praktične nastave i vježbi | *2. razred;*  2 sata  4 sata  *3. razred;*  2 sata  6 sata | 28 učenika  14 učenika  28 učenika  14 učenika |
| Praktična nastava | 1., 2., 3. | Stručno teorijskih sadržaja  Praktične nastave i vježbi  Strukovni učitelj  Suradnik u nastavi | 1. godina  2. godina  3. godina | 14 učenika  14 učenika  14 učenika |

***5.2. Najnužniji materijalni uvjeti za izvođenje programa***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Prostor | Oprema | NASTAVNI PREDMETI |
| Univerzalna učionica | – 1+28 radnih mjesta  – PC + LCD projektor  – školska ploča, slike, sheme i modeli  – grafoskop | Općeobrazovni predmeti  Matematika u struci  Tehnologija obrade i spajanja  Elektrotehnika  Tehnologija instalacija  Izborna nastava |
| Specijalizirana računalna učionica | – 14 računala povezanih u mrežu s mogućnošću pristupa internetu  – računalo za nastavnika s pisačem i skenerom  – LCD projektor, pisač, programska oprema | Računarstvo  Tehničko crtanje  Tehnologija instalacija  Izborna nastava |
| Školska radionica  za ručnu i strojnu obradu te montažu | *Radionica za 14 radnih mjesta sa:*  – potrebnim nastavnim sredstvima i pomagalima: školska ploča, slike, sheme i modeli,  – kompleti standardnoga i specijalnog alata, uređaji i oprema za ručnu i strojnu obradbu i montažu;  – zidovi za instalacije cijevnih sustava i armatura  – montaža objekta (sanitarni uređaji, vrste tehnika plamenika)  – instalacija solarnog sustava | Praktična nastava  Tehnologija obrade i spajanja  Tehnologija instalacija |
| Školska radionica za instalatersku tehniku | *Radionica za 14 radnih mjesta sa:*  – potrebnim nastavnim sredstvima i pomagalima: školska ploča, slike, sheme i modeli,  – PC + LCD projektor  – kompleti standardnoga i specijalnog alata, uređaji i oprema za instalacijske tehnike  – zidovi za instalacije cijevnih sustava i armatura | Praktična nastava  Tehnologija obrade i spajanja  Tehnologija instalacija  Elektrotehnika  Izborna nastava |
| Kabinet za nastavnika | – računalo za nastavnika s pisačem i skenerom i programskom opremom | |
| Skladište | – materijala, alata | |

6. OKVIRNI PROGRAMI OBVEZNIH NASTAVNIH PREDMETA

***6.1. Nastavni predmet: Matematika u struci***

Razred: prvi

Tjedni/ukupni fond sati: 1/35 sati

Cilj:

Nastava matematike omogućuje polaznicima da usvoje osnovno matematičko znanje potrebno za razumijevanje pojava i zakonitosti u prirodi i društvu te ih osposobljava za primjenu osnovnih matematičkih znanja potrebnih u svakidašnjem životu i u praktičnoj primjeni u struci.

Zadaće:

– Koristiti matematička opća znanja potrebna za razumijevanje kvantitativnih odnosa i zakonitosti u praktičnom životu i nužna znanja za razumijevanje tehnologije zanimanja;

– Razviti logično mišljenje te sposobnost preciznog formuliranja pojmova;

– Razviti preciznost i konciznost u izražavanju te urednost, upornost i sistematičnost u radu;

– Koristiti vještinu osnovnog računanja prema danim uputama.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Skup realnih brojeva | • definirati skupove brojeva N, Z, Q i R  • uspoređivati brojeve  • zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti u skupu R  • zaokruživati brojeve  • koristiti džepno računalo | • skup prirodnih i cijelih brojeva  • skup racionalnih brojeva  • operacije s racionalnim brojevima  • realni brojevi i brojevni pravac  • elementarno računanje u skupu R |
| Algebarski izrazi | • zbrajati, oduzimati i množiti algebarske izraze  • koristiti formule za kvadrat i kub binoma, razliku kvadrata i razliku i zbroj kubova  • zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti algebarske razlomke  • iz zadane formule izraziti jednu veličinu s pomoću drugih | • algebarski izrazi  • rastavljanje na faktore  • računske operacije s  algebarskim razlomcima |
| Koordinatni sustav u ravnini | • prikazati točke u koordinatnome sustavu  • očitati koordinate točaka u koordinatnome sustavu | • koordinatni sustav u ravnini |
| Potencije | • primijeniti računske operacije s potencijama | • potencije s cjelobrojnim eksponentom  • računske operacije s potencijama |
| Korijeni i potencije s racionalnim eksponentom | • objasniti pojam korijena  • interpretirati pojam potencije s racionalnim eksponentom  • primijeniti pravila za računanje s korijenima. | • drugi korijen  • korijeni  • računanje s korijenima  • racionalizacija nazivnika  • potencije s racionalnim eksponentom |
| Jednadžbe | • riješiti linearnu jednadžbu, s jednom nepoznanicom  • riješiti sustav linearnih jednadžbi s dvije nepoznanice  • geometrijski riješiti sustav linearnih jednadžbi s dvije nepoznanice | • općenito o jednadžbama;  • ekvivalentne jednadžbe;  • linearne jednadžbe s jednom nepoznanicom;  • linearne jednadžbe s dvije nepoznanice  • koordinatni sustav i jednadžba pravca |
| Geometrijski likovi | • izračunati opseg i površinu geometrijskih likova | • geometrijski likovi  • opseg i površina likova |
| Veličine i jedinice | • definirati osnovne veličine i jedinice  • pretvoriti jedinice jedne u druge | • pojam veličina i jedinica  • pretvorba jedinica |
| Pitagorin poučak | • primijeniti Pitagorin poučak na pravokutni trokut | • pravokutni trokut – Pitagorin poučak |
| Geometrijska tijela | • izračunati volumen i oplošja tijela te masu i težinu tijela | • volumen i oplošje: kocke, kvadar, piramida i valjak  • masa i težina tijela |

Metodičke upute:

Nastava ovog predmeta izvodi se predavanjem i rješavanjem zadaća u specijaliziranoj učionici s uzorcima i modelima.

Učionica treba biti opremljena LCD projektorom, računalom i internetskom instalacijom.

Nastava se izvodi s cijelim razredom.

***6.2. Nastavni predmet: Tehnologija obrade i spajanja***

Razred: prvi

Tjedni/ukupni fond sati: 2/70

Cilj:

Stjecanje osnovnih znanja, vještina i kompetencija iz tehnologije obrade i spajanja koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju.

Zadaće:

– Organizirati rad na siguran način, racionalno koristiti energiju i materijale vodeći računa o zaštiti okoliša.

– Izabrati materijal prema zahtjevu tehničkog crteža.

– Čitati jednostavne tehničke crteže dijelova, sklopova ili proizvoda te izabrati materijal prema zahtjevu tehničkog crteža.

– Izraditi jednostavne tehničke crteže.

– Koristiti mjerne alate uz pridržavanje pravila za njihov rad.

– Obavljati mjerenja u praksi.

– Pridržavati se najvažnijih postupka za ručnu obradu te moći izabrati i primijeniti alate i postupke u spajanju i montaži određenog zadatka.

– Identificirati koroziju te izabrati i primijeniti najvažnije postupke površinske zaštite.

– Poznavati elemente instalacija.

– Razviti vještine za održavanje jednostavnih strojeva i uređaja.

– Moći ugraditi jednostavne dijelove, sklopove i sustave u zanimanju.

– Moći razraditi tehnološki postupak izrade jednostavne instalacije kao i izraditi projekt jednostavne instalacije.

– Koristiti jednostavnu stručnu literaturu, prospekte i internet.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Osnove tehničkih materijala | • objasniti osnovne značajke tehničkih materijala primjenjujući ih u različitim slučajevima | • željezni i obojeni metali:  • osobine metalnih materijala;  • plastični materijali: duroplasti, termoplastika, elastomeri;  • poluproizvodi i standardni  dijelovi;  • građevni materijali: prirodni i umjetni;  • čitanje tablica i priručnika;  • provjera materijala; |
| Izrada sastavnih dijelova instalacija pomoću ručnih alata | • izraditi sastavne dijelove prema zadanom nacrtu  • planirati tijek rada  • izabrati odgovarajući alat i materijal  • samostalno provjeriti rezultate rada  • izabrati odgovarajuća sredstva osobne i kolektivne zaštite na radu  • zbrinuti otpad na propisani način | • planiranje tijeka rada i izvršavanje računskih radnji;  • čitanje i nadopunjavanje jednostavnih tehničkih crteža;  • odabir alata (električni alati, mehanički alati)  • odabir poluproizvoda: metali, cijevi, profili  • postupci obrade: savijanje, odvajanje, spajanje  • mjerenje i ispitivanje: mjerni uređaju, mjerenje duljina i kutova;  • zaštita na radu i zaštita okoliša |
| Tehnike spajanja | • izabrati strojeve i alate za obradu dijelove pogona prema svojim proračunima i planovima  • obraditi dijelove i spojiti ih odgovarajućim tehnikama  • samostalno provjeriti rezultate rada  • izabrati odgovarajuća sredstva osobne i kolektivne zaštite na radu  • zbrinuti otpad na propisani način | • planiranje tijeka rada i izvršavanje računskih radnji;  • čitanje i nadopunjavanje tehničkih crteža;  • odabir strojeva, alata, pomoćnih sredstava za montažu za pričvršćivanje instalacijsko tehničkih dijelova pogona;  • izračun troškova materijala, plaća i alata;  • zaštita na radu i zaštita okoliša. |
| Površinska zaštita | • koristiti odgovarajuće vrste sredstava za površinsku zaštitu od korozije  • stručno upotrijebiti antikorozivna sredstva  • samostalno provjeriti rezultate rada  • izabrati odgovarajuća sredstva osobne i kolektivne zaštite na radu  • zbrinuti otpad na propisani način | • korozija  • vrste zaštita od korozije  • zaštita na radu i zaštita okoliša |
| Održavanje tehničkih sustava | • provjeriti tehničku ispravnost sustava prema stručnom planu održavanja  • uočiti moguće nedostatke  • zamijeniti neispravne dijelove ili izvršiti popravak | • planovi održavanja  • upute za rad  • uzroci istrošenosti  • provjera funkcioniranja  • izrada plana ispitivanja  ispitnog zapisnika  • dokumentiranje i prezentacija prijedloga za montažu. |

Metodičke upute:

Nastava ovog predmeta izvodi se predavanjem i praktičnim vježbama u specijaliziranoj učionici i praktikumu koji je opremljen alatima, uzorcima i modelima.

Učionica treba biti opremljena LCD projektorom, računalom i internetskom instalacijom.

Vježbe se izvode u skupini s 14 polaznika.

U nastavi će se koristiti dokumentacija za vježbe.

***6.3. Nastavni predmet: Tehničko crtanje***

Razred: prvi

Tjedni/ukupni fond sati: 1/35

Cilj:

Stjecanje osnovnih znanja iz tehničkog crtanja koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju.

Zadaće:

– Čitati i interpretirati tehničke crteže vezane uz struku

– Moći izraditi jednostavne tehničke crteže ručno i uz pomoć CAD-a.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Tehničko crtanje | • čitati i interpretirati tehničke crteže vezane uz struku  • samostalni izraditi skice  • izraditi jednostavne tehničke crteže manualno i uz pomoć CAD-a te iste prilagođavati ovisno o njihovoj uporabi | • vrste nacrta: strojarski nacrti, građevni nacrti  • simboli: strojogradna tehnika, instalacijska tehnika, kućna tehnika  • izrada skice i nacrta također i pomoću radnih programa (CAD)  • tehnički izvori informacija  • izrada prospekata, dokumentacije uputa za rad i opisa funkcioniranja  • primjena prezentacijskih tehnika. |

Metodičke upute:

Nastava ovog predmeta izvodi se u specijaliziranoj učionici opremljenoj uzorcima i modelima. Učionica treba biti opremljena LCD projektorom, računalom i internetskom instalacijom.

Nastava se izvodi s cijelim razredom.

U nastavi će se koristiti dokumentacija za vježbe.

***6.4. Nastavni predmet: Osnove elektrotehnike***

Razred: prvi

Tjedni/ukupni fond sati: 1/35

Cilj:

Stjecanje osnovnih znanja iz elektrotehnike koja će omogućiti stručno i sigurno obavljanje poslova u zanimanju.

Zadaće:

– Osposobiti polaznika za siguran rad s električnom strujom

– Koristiti elemente jednostavnije elektroinstalacije.

– Čitati i primijeniti jednostavni tehnički crtež u sastavljanju elektrosklopova.

– Moći izabrati materijal prema zahtjevu tehničkog crteža za jednostavnu elektroinstalaciju.

– Koristiti jednostavnu stručnu literaturu i druge izvore informacija.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Osnove elektrotehnike | • objasniti značenje pojmova električni naboj, električni napon, struja i otpor.  • definirati međusobnu ovisnost napona, jakosti struje i otpora u električnom strujnom krugu.  • opisati opasnosti od električne struje za osobe. Primijeniti propise i mjere zaštite za sprečavanje nezgoda od strujnog udara.  • opisati faktore koji utječu na električni otpor vodiča i znati ga izračunati.  • izmjeriti jakost struje i napon u istosmjernom strujnom krugu.  • koristiti mjerne instrumente za mjerenje otpora, induktiviteta i kapaciteta. | • građa materije, električni naboj, napon, struja i otpor;  • Ohmov zakon; izračunavanje napona, jakosti struje i otpora;  • grafičko povezivanje međusobne ovisnosti električnih veličina;  • djelovanje električne struje; prolaz struje kroz čovječje tijelo;  • propisi i mjere zaštite od strujnog udara;  • električni otpor vodiča;  • utjecaj temperature, svjetlosti i napona na električni otpor.  • analogni mjerni instrumenti;  • proširenje mjernog područja;  • digitalni mjerni instrumenti;  • mjerenje napona i struje; |
|  | • mjeriti napon i frekvenciju na jednostavnim sklopovima.  • opisati djelovanje serijskog i paralelnog spoja otpornika i praktičnu primjenu i posljedice takvog spajanja.  • izračunati ukupni otpor i struju serijskog i paralelnog spoja otpornika.  • opisati ovisnost električnog rada i snage o naponu, jakosti struje i otporu trošila.  • izračunati rad i snagu trošila za jednostavni strujni krug, serijski i paralelni spoj trošila. | • mjerenje otpora, mjerni mostovi;  • mjerenje kapacitivnosti i induktivnosti;  • mjerenje osciloskopom.  • serijski i paralelni spoj otpornika;  • kondenzatori, spojevi kondenzatora;  • Kirchhoffovi zakoni,  • djelilo napona, promjenjivi otpor.  • električni rad;  • električna snaga;  • toplinski učinak električne struje; |

Metodičke upute:

Nastava ovog predmeta izvodi se u specijaliziranoj učionici opremljenoj uzorcima i modelima.

Učionica treba biti opremljena LCD projektorom, računalom i internetskom instalacijom.

Nastava se izvodi s cijelim razredom.

U nastavi će se koristiti dokumentacija za vježbe.

***6.5. Nastavni predmet: Računarstvo***

Razred: prvi

Tjedni/ukupni fond sati: 1/35

Cilj:

Osposobiti polaznika za samostalno korištenje računala kao osnovnog alata u rješavanju jednostavnih problema uz uporabu aplikacijskih programa i informacijsko-komunikacijskih tehnologija.

Zadaće:

– Korištenje računala: korištenje tipkovnice i miša, izbor i otvaranje traženih programa;

– Usvojiti osnovne radnje s diskovima, mapama i datotekama;

– Pripremiti se za samostalno i sigurno korištenje računalnih mreža i interneta;

– Kulturno komunicirati preko Interneta;

– Samostalni unositi, uređivati i ispisivati tekstualne dokumente;

– Samostalno izrađivati jednostavne prezentacije i primjereno prezentirati;

– Razvijati smisao za sustavnost, točnost, urednost, upornost i savjesnost u rješavanju postavljenih zadaća.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Osnove računalstva | • objasniti konstrukciju i način funkcioniranja kompjuterskog su-  stava.  • razlikovati strukture prijenosa podataka.  • koristiti Internet.  • komunicirati elektronskom poštom.  • obrazložiti mjere za osiguranje i zaštitu podataka. | • hardware, software,  • interni prikaz podataka brojevnih sustava,  • konstrukcija kompjuterskog sustava,  • korištenje računala u komunikaciji podacima,  • programi za Internet i e-mail.  • osiguranje i zaštita podataka. |
| Osnove obrade podataka u radionici | • opisati mogućnosti primjene radnih programa.  • koristiti korisničke programe specifične za instalatere kućnih instalacija | • opći radni programi, npr. obrada teksta, tablične kalkulacije, Internet.  • korisnički programi za instalatere za tehniku sanitarija i grijanja (npr. informacijski sustavi radionica, dijagnostički software, programi za izvedbu naloga i za korisničku službu, te za upravljanje rezervnim dijelovima). |

Metodičke upute:

Nastava se izvodi u računalnoj učionici.

Učionica treba biti opremljena LCD projektorom, 15 računala i internetskom instalacijom.

Nastava se izvodi u dvije grupe po 14 polaznika.

U nastavi će se koristiti dokumentacija za vježbe.

Druga godina obrazovanja sastoji se od kompleksnih radnih zadaća.

***6.6. Tehnologija kućnih instalacija***

Razred: drugi

Tjedni/godišnji fond sati: 6/ 210

Sadržaji ovog predmeta u drugoj godini obrazovanja programirani su kao kompleksne radne zadaće.

Cilj:

Stjecanje osnovnih znanja, vještina i kompetencija iz tehnologije instalacija koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju instalater kućnih instalacija.

Zadaće:

– Organizirati rad na siguran način, racionalno koristiti materijal i energiju vodeći računa o čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

– Opisati organizaciju rada u građevinarstvu.

– Objasniti osnovna svojstva, dobivanja i primjene najvažnijih tehničkih materijala i medija.

– Čitati jednostavne tehnički crteže dijelova, sklopova ili proizvoda te izabrati materijal prema zahtjevu tehničkog crteža.

– Izraditi jednostavne tehničke crteže.

– Objasniti svojstva i rad osnovnih elemenata instalacija.

– Montirati i demontirati pojedine sklopove.

– Staviti instalaciju u pogon, kao i utvrditi i otkloniti grešku ili smetnju u radu.

– Izraditi dijelove instalacije.

– Koristiti stručnu literaturu.

– Osposobiti polaznika za cjeloživotno učenje i napredovanje u karijeri.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| 1. Instalacije za pitku vodu  Broj sati: 70 | – opisati fizikalne osnove i zakonitosti u području kućanskih instalacija  – mjeriti te veličine i objasniti njihovo značenje za instalacije | Fizikalne veličine i mjerne jedinice;  Fizikalni zakoni o tekućinama i plinovima;  Mjerenje fizikalnih veličina  Strujanja i zakonitosti; (brzina, otpor i gubitak, jednadžba strujanja);  Osnovne zakonitosti hidraulike pitke vode i odvodnih vodova. |
|  | – planirati, proračunati instalaciju sustave za pitku vodu  – primijeniti zakonske propise uzimajući u obzir i zaštitu pitke vode  – planirati temeljne instalacije,  – izabrati materijal, sastavne dijelove i pomoćnim materijale  – stručno izvesti instalacijske radove prema željama klijenta  – ispitati kvalitetu uratka  – primijeniti mjere zaštite na radu  – primijeniti mjere za zaštitu okoliša | Osobine pitke vode  Dobivanje i obrada pitke vode  Podzemni vodoopskrbni sustavi (regionalna i gradska vodoopskrba);  Potrošni vodovi (priključci, razvodnici, cjevovodi i materijali);  Zakonske osnove i higijenski propisi;  Zaštita pitke vode odvodnih vodova.  Vrste instalacija, područja primjene;  Instalacijski dijelovi;  Pričvršćivanje i upute za montažu;  Pumpe, kompenzatori  Armature i uređaji;  Posebnosti instalacije vode, plina i grijanja i drugih instalacija s obzirom na mogućnost uštede pitke vode i učinkovitog korištenja energije;  Planiranje opreme sanitarnih prostorija prema željama klijenta;  Zakonske odredbe, zaštita od požara i buke;  Zaštita na radu i zaštita okoliša. |
| 2. Instalacije za odvodnjavanje  Broj sati: 35 | – izraditi prijedloge sustava za odvodnjavanje,  – planirati radove,  – odabrati potreban materijal i alat,  – izvesti instalaciju uvažavajući pri tome relevantne pravne propise  – ispitati kvalitetu radova  – primijeniti mjere zaštite na radu | Priprema instalacije za odvodnjavanje;  Skupljanje informacija o materijalima, sustavima cijevi i montažnim sustavima uzimajući u obzir i ekonomske i ekološke aspekte.  Izrada prijedloga za instalaciju;  Određivanje tijeka rada, izrada skica, instalacijskih planova i popisa materijala.  Planiranje montaže pogona za odvod vode s krova i korištenje kišnice služeći se uobičajenim sastavnim dijelovima.  Pridržavanje odrednica o zaštiti na radu i zaštiti okoliša. |
| 3. Instalacije za  grijanje  Broj sati: 35 | – savjetovati klijente,  – planirati i sukladno propisima  – instalirati sustave grijanja prema želji klijenta  – ispitati kvalitetu rada sustava  – primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša | Vrste prijenosa topline  Energent (kruti, tekući, plinoviti);  Sustavi grijanja (zagrijavanje pitke vode, zraka);  Gubitak energije (tlak, toplina);  Ušteda topline i zaštita okoliša;  Planiranje i odabir vrste sustava prema želji klijenta;  Planiranje i odabir radijatora;  Priprema montažnih skica komponenata sustava uz pomoć svih raspoloživih informacija;  Izrada montažnih planova i određivanje redoslijeda montaže;  Kontrola provedenih vodova prema propisu i stručnim pravilima;  Popis materijala;  Zaštita na radu i zaštita okoliša. |
| 4. Instalacija  sustava za  cirkulaciju  zraka  Broj sati: 35 | – planirati, proračunati jednostavan sustav za cirkulaciju zraka,  – izraditi nacrte,  – izabrati odgovarajući materijal i alat  – instalirati uređaje.  – samostalno izvesti potrebna mjerenja, interpretirati ih i dokumentirati.  – ispitati kvalitetu rada sustava  – primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša | Planiranje jednostavnog sustava za cirkulaciju zraka uzimajući u obzir ovisnost o građevinskim specifikacijama.  Analizira montažnih planova, električnih priključnih shema.  Izrada nacrta i crteža u mjerilu.  Priprema i odabir alata, sastavnih dijelova i uređaja.  Mjerenje fizikalnih veličina, izrada mjernih zapisnika, ocjenjivanje i prezentacija rezultata;  Utvrđivanje i mjerenje odabranih dijelova sustava;  Zaštita od buke i požara |
| 5. Instalacije  za plin  Broj sati: 35 | – nabrojiti i opisati vrste plina,  – rukovati s plinoopskrbnim  – sustavima i uređajima.  – stručno primjenjivati pravila plinskih instalacija  – ispitati kvalitetu rada sustava  – primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša  – pokazati klijentu stručno rukovanje plinskim uređajima. | Vrste plina i njihova svojstva;  Dobivanje plina;  Državni sustavi vodoopskrbe;  Sustavi plinoopskrbe u zgradama (priključci, razvod plina, uređaji za mjerenje plina, polaganje vodova)  Tehnologija plinskih uređaja  Sigurnosni propisi;  Objasniti klijentu kako stručno rukovati pojedinim plinskim uređajima vodova prema propisu i stručnim pravilima;  Popis materijala;  Zaštita na radu i zaštita okoliša; |

***Tehnologija instalacija***

Razred: treći

Tjedni/godišnji fond sati: 8/256

Sadržaji ovog predmeta u trećoj godini obrazovanja programirani su kao kompleksne radne zadaće.

Cilj:

Stjecanje osnovnih znanja, vještina i kompetencija iz tehnologije instalacija koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju instalater kućnih instalacija.

Zadaće:

– Organizirati rada na siguran način, racionalno koristiti materijal i energije vodeći računa o čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

– Opisati organizaciju rada u građevinarstvu.

– Objasniti osnovna svojstva, dobivanja i primjene najvažnijih tehničkih materijala i medija.

– Čitati jednostavne tehnički crteže dijelova, sklopova ili proizvoda te izabrati materijal prema zahtjevu tehničkog crteža.

– Izraditi jednostavne tehničke crteže.

– Objasniti svojstva i rad osnovnih elemenata instalacija.

– Montirati i demontirati pojedine sklopove.

– Staviti instalaciju u pogon, kao i utvrditi i otkloniti grešku ili smetnju u radu.

– Izraditi dijelove instalacije.

– Koristiti stručnu literaturu.

– Osposobiti polaznika za cjeloživotno učenje i napredovanje u karijeri.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| 1. Instalacija uređaja koji proizvode toplinu  Broj sati: 56 | – savjetovati klijente uvažavajući njihove želje pri odabiru, dimenzioniranju,  instalacijama, podešavanju  i uputama o korištenju ogrjevnih tijela.  – podesiti plamenik  – utvrditi potrošnju goriva  – kontrolirati ispušne plinove  – ispitati kvalitetu izvedenih radova | Odabir ogrjevnih tijela uvažavajući građevinske specifikacije i želje klijenta;  Savjetovanje klijenta o kotlovima i uređajima uzimajući u obzir i ekološke aspekte;  Odabir i dimenzioniranje dimnjaka, odnosno sustava za odvod ispušnih plinova;  Podešavanje i optimizacija učinkovitosti plamenika s obzirom na pojedine podatke o sustavu;  Mjerenje ispušnih plinova i utvrđivanje potrošnje goriva;  Dokumentiranje rezultata mjerenja kao i dorada prema zahtjevu kupca;  Objasniti klijentu kako stručno rukovati pojedinim grjevnim tijelima; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. Povezivanje sustava grijanja i regulacija grijanja  Broj sati: 56 | – planirati, organizirati, povezati i ožičiti regulacije grijanja.  – provjeriti kvalitetu uratka  – dokumentirati rezultate mjerenja  – objasniti klijentu kako stručno rukovati pojedinim regulacijskim komponentama; | Planiranje instalacije regulatora grijanja uključujući i povezivanje s pojedinim komponentama sustava (ventili, pumpe, miješalice, regulator);  Korištenje dokumentacije proizvođača i shema sustava, kao i spojnih shema i shema ožičenja;  Pridržavati se sigurnosnih pravila vezanih uz područje elektrotehnike;  Odabir, podešavanje i dokumentiranje parametara pogona uz pomoć dokumentacije proizvođača, a u skladu sa željama klijenta;  Mjerenje ispušnih plinova i utvrđivanje potrošnje goriva;  Dokumentiranje rezultata mjerenja kao i dorada prema zahtjevu kupca;  Objasniti klijentu kako stručno rukovati pojedinim tijelima sustava. |
| 3. Instalacija sustava za zagrijavanje pitke vode  Broj sati: 56 | - planirati instalaciju uređaja za zagrijavanje pitke vode uvažavajući želje klijenta i građevinske specifikacije,  – izvesti instalacijske radove  – ispitati kvalitetu izvedenih radova  – primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša  – pokazati klijentu stručno rukovanje  uređajima. | Planiranje načina zagrijavanje vode uvažavajuću želje klijenta i građevinske specifikacije;  Odabir sustava zagrijavanja pitke vode sa stajališta ekonomske i ekološke učinkovitosti;  Planiranje solarno-termičkih sustava za zagrijavanje pitke vode;  Izrada nacrta u mjerilu;  Priprema i sastavljanje popisa potrebnih materijala;  Priprema i odabir alata, sastavnih dijelova i uređaja;  Postavljanje vodovodnih cijevi (temperatura i protok);  Montaža sustava za zagrijavanje pitke vode;  Kontrola izvedenih radova pridržavajući se propisa i pravila struke. |
| 4. Instalacija  sustava za  opskrbu gorivom  Broj sati: 24 | - planirati radne faze instalacija  – izabrati potreban materijal i alate  – stručno izvesti instalacijske radove  – pustiti u pogon sustav za opskrbu gorivom  – ispitati kvalitetu izvedenih radova  – primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša  – pokazati klijentu stručno rukovanje uređajima. | Planiranje vrste sustava pridržavajući se normi i propisa kao i uvažavajući fizikalna i kemijska svojstva goriva;  Utvrđivanje redoslijeda montaže;  Izrada nacrta i crteža u mjerilu;  Priprema potrebnih materijala;  Priprema i odabir alata, sastavnih dijelova i uređaja;  Opis i ocjenjivanje instalacije uzimajući u obzir tehničke, ekonomske i ekološke aspekte;  Kontrola izvedenih radova pridržavajući se propisa i pravila struke;  Informirati klijenta o propisanim pregledima i o ponašanju u slučaju propusnosti. |
| 5. Instalacija sustava obnovljivih izvora energije  Broj sati: 64 | - savjetovati klijente pri odabiru alternativne i uobičajene uporabe energije,  – odabirati prilagođene modele  – instalirati sustav i  – ispitati kvalitetu izvedenih radova  – primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša  – savjetovati klijenta o održavaju sustava. | Odabir ponuđenih uređaja za uporabu solarne energije;  Mogućnosti primjene;  Potrebni građevinski uvjeti i zahtjevi;  Izrada troškova i usporedba s konvencionalnim uređajima;  Građevinski nacrti;  Odabir materijala i alata  Instalacija; održavanje,  Savjetodavni razgovori s klijentom;  Zakonski propisi;  Zaštita okoliša i kvaliteta stanovanja. |

Metodičke upute:

Nastava ovog predmeta izvodi se predavanjem i praktičnim vježbama u specijaliziranoj učionici i praktikumu opremljeni alatima, uzorcima i modelima.

Učionica treba biti opremljena LCD projektorom, računalom i internetskom instalacijom.

Vježbe se izvode u dvije grupe po 14 polaznika.

U nastavi će se koristiti dokumentacija za vježbe.

7. OKVIRNI NASTAVNI PROGRAMI IZBORNIH NASTAVNIH PREDMETA

U izbornom dijelu programa polaznici mogu birati između tjelesne i zdravstvene kulture, tehničkog crtanja, računalstva, matematike u struci, tehnologije solarnih fotonaponskih sustava i tehnologije solarnih toplinskih sustava.

Polaznicima se mogu kao izborni predmet ponuditi programi ostalih stručno-teorijskih, kao i općeobrazovnih sadržaja.

***7.1. Izborni predmet: Tehničko crtanje***

Razred: prvi

Tjedni/ukupni fond sati: 1/35

Cilj:

Stjecanje osnovnih znanja iz tehničkog crtanja koja će omogućiti kvalitetno obavljanje poslova za kvalifikaciju Instalater kućnih instalacija.

Zadaće:

– Čitati i primijeniti tehnički crtež u izradi dijelova, sklopova ili proizvoda.

– Izraditi jednostavne tehničke crteže i sheme sklopova i sustava.

– Koristiti stručnu literaturu i druge izvore znanja.

– Osposobiti polaznike za cjeloživotno učenje i napredovanje u karijeri.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Osnove tehničkog crtanja | Opisati vrste crteža  Protumačiti standarde u tehničkom crtanju i načine kotiranja.  Objasniti tolerancije i znati ih primijeniti na crtežima.  Objasniti oblike prostornog prikazivanja.  Iz oktogonalnih projekcija odrediti izgled predmeta.  Nacrtati presjek predmeta.  Pročitati i raščlaniti radionički crtež. | Vrste crteža.  Standardi crta, formata i mjerila.  Kotiranje.  Dužinske tolerancije.  Dosjedi. Stezani spoj.  Izometrija, kosa projekcija i simetrija.  Nacrt, tlocrt i bokocrt.  Puni i djelomični presjeci.  Čitanje radioničkog crteža. |

Metodičke upute:

Zadaće moraju biti metodički raspoređene od lakše prema težoj, a gotovo svaka zadaća da omogućava različite pristupe pa onda i nestandardna različita rješenja, što uvelike potiče polaznički interes, razvoj intuicije i kreativnosti.

***7.2. Izborni predmet: Računarstvo***

Razred: prvi

Tjedni/ukupni fond sati: 1/35

Cilj:

Osposobiti polaznika za samostalno korištenje računala kao osnovnog alata u radu.

Zadaće:

– Samostalno izrađivati jednostavne prezentacije i primjereno prezentirati;

– Razvijati smisao za sustavnost, točnost, urednost, upornost i savjesnost u rješavanju postavljenih zadaća.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Osnove obrade podataka u radionici | Opisati mogućnosti primjene radnih programa.  Koristiti korisničke programe specifične za instalatera kućnih instalacija | Korisnički programi za instalatere kućnih instalacija (npr. informacijski sustavi radionica software, programi za izvedbu naloga i za korisničku službu, te za upravljanje rezervnim dijelovima). |

Metodičke upute:

Nastava se izvodi u računalnoj učionici.

Učionica treba biti opremljena s 15 računala, internetskom instalacijom i LCD projektorom.

Nastava se izvodi u dvije skupine po 14 polaznika.

U nastavi će se koristiti dokumentacija za vježbe.

***7.3. Izborni predmet: Matematika u struci***

Razred: drugi

Tjedni/ukupni fond sati: 1/35

Cilj:

Stjecanje osnovnih znanja iz matematike koja će se moći primijeniti u struci.

Zadaće:

– Ponoviti i uvježbati vještinu računanja, potenciranja i korjenovanja.

– Primijeniti znanja o jednadžbama prvog stupnja i linearnim odnosima veličina.

– Primijeniti osnovna znanja o veličinama i njihovim jedinicama, kao i njihovim pretvorbama.

– Primijeniti osnovna znanja o proračunima dužina, kutova, površina likova, volumena, oplošja, masa i težine tijela.

– Primijeniti osnovna znanja o algebarskim operacijama i moći izračunati jednostavne zadaće.

– Primijeniti osnovna znanja o trigonometriji i moći izračunati jednostavne zadaće s primjenom u praksi.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Prosto pravilo trojno | Interpretirati odnos među veličinama  Riješiti jednostavne probleme | Jednostavno pravilo trojno  Složeno pravilo trojno |
| Postotni promilni i kamatni račun | Definirati pojam postotka  Izračunati postotak pomoću kalkulatora bez obzira na osnovnu vrijednost  Koristiti formule za postotni, promilni i kamatni račun | Osnovni postotni račun  Postotni račun više 100  Postotni račun niže 100  Promilni račun  Jednostavni kamatni račun |
| Trigonometrijske funkcije | Iskazati definicije trigonometrijskih funkcija  Primijeniti trigonometrijske funkcije na pravokutni trokut  Riješiti jednostavne zadatke pomoću trigonometrijskih funkcija. | Jedinična kružnica.  Trigonometrijske funkcije.  Primjena trigonometrije.  Pravokutni i kosokutni trokut.  Mjerenje kuta. |

Metodičke upute:

Zadaće moraju biti metodički raspoređene od lakše prema težoj, a gotovo svaka zadaća takva da omogućava različite pristupe pa onda i nestandardna različita rješenja, što uvelike potiče interes polaznika te razvoj intuicije i kreativnosti.

Razred: treći

Tjedni/ukupni fond sati: 1/32

Cilj:

Stjecanje osnovnih znanja iz matematike koja će se moći primijeniti u struci.

Zadaće:

– Ponoviti i uvježbati vještinu računanja, potenciranja i korjenovanja.

– Primijeniti znanja o jednadžbama prvog stupnja i linearnim odnosima veličina.

– Primijeniti osnovna znanja o veličinama i njihovim jedinicama, kao i njihovim pretvorbama.

– Primijeniti osnovna znanja o proračunima dužina, kutova, površina, volumena, oplošja i masa likova i tijela.

– Primijeniti osnovna znanja o algebarskim operacijama i moći izračunati jednostavne zadaće.

– Primijeniti osnovna znanja o trigonometriji i moći izračunati jednostavne zadaće s primjenom u praksi.

– Primijeniti osnovna znanja o troškovima i moći izračunati jednostavnu kalkulaciju.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Troškovi izrade i kalkulacija cijena | Interpretirati troškove izrade proizvoda ili usluge.  Opisati sve element kalkulacije troškova i cijena  Izraditi jednostavne kalkulacije  Izraditi promjene cijena, popuste s odgovarajućim promjenama kalkulacije | Materijalni troškovi, vrijeme izrade, ukupni troškovi izrade, cijena proizvoda ili usluge, rabat, marža, porez – PDV, prirez, povrat poreza, prodajna cijena te izračun norme.  Izrada predračuna za jednostavniji posao. |
| Izračunavanje plaće | Objasniti razliku između bruto i neto plaće  Čitati i interpretirati isplatnu listu | Osnovni pojmovi vezani uz plaću (bruto i neto plaća, doprinosi, porez, prirez)  Doprinosi iz plaće i na plaću  Porezna osnovica  Porezne stope  Tablica prireza po gradovima  Neto plaća |

Metodičke upute:

Zadaće moraju biti metodički raspoređene od lakše prema težoj, a gotovo svaka zadaća takva da omogućava različite pristupe pa onda i nestandardna različita rješenja, što uvelike potiče interes polaznika, razvoj intuicije i kreativnosti.

***7.4. Izborni predmet: Tehnologija solarnih fotonaponskih sustava***

Razred: drugi

Tjedni/ukupni fond sati: 1/35

Cilj:

Cilj programa je stjecanje znanja i vještina koje će omogućiti polaznicima samostalno projektiranje, postavljanje i servisiranje solarnih sustava za proizvodnju električne energije.

Zadaće:

– Obrazložiti princip rada svih obnovljivih izvora energije.

– Obrazložiti princip rada elemenata solarnog fotonaponskog sustava.

– Projektirati solarni fotonaponski sustav prema potrebama korisnika.

– Pravilno postaviti i montirati solarni fotonaponski sustav poštujući sve standarde.

– Primijeniti pravila o zaštiti na radu i primijeniti sredstva za siguran rad u posebnim uvjetima,

– Čuvati zdravlje i čovjekov okoliš, usvojiti spoznaju o važnosti organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

– Koristiti stručnu literaturu i internet.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| 1. Uvod u predmet | Opisati energiju sunčeve svjetlosti i zračenja.  Objasniti značaj sunčeve energije u suvremenom dobu te položaj Hrvatske i regije na solarnoj karti.  Specificirati tehničke norme solarnih sustava. | Energija sunčeva svjetlost i zračenje;  Količina sunčevog zračenja u Republici Hrvatskoj;  Tehnički pojmovi iz solarne energije. |
| 2. Solarni sustavi | Objasniti način funkcioniranja solarnog kolektorskog sustava za grijanje vode. Opisati i nacrtati shemu rada tog sustava.  Ispričati povijesni razvoj fotonaponske tehnike te trenutnu situaciju svijetu.  Navesti osnovne vrste kolektora i njihovu okvirnu cijenu.  Objasniti fotonaponski efekt te mogućnostima njegove primjene. | Grijanje vode;  Način rada solarnih kolektora za grijanje vode;  Vrste kolektora za grijanje vode;  Ekonomičnost sustava grijanja;  Općenito o fotonaponskom efektu i njegova primjena;  FN sustavi – jučer i danas. |
| 3. Fotonaponski  paneli | Opisati tehnologiju funkcioniranja fotonaponskog efekta, te tehnologiju izrade FN ćelija i panela.  Navesti i objasniti princip rada monokristalnih, polikristalnih i amorfnih panela.  Usporediti osnovne parametre električne snage pojedine vrste FN panela.  Navesti okvirne cijene tih panela. | Tehnologija fotonaponskih ćelija i panela;  Osnovne vrste FN panela;  Tehnologija monokristalnih, polikristalnih i amorfnih FN panela;  Usporedba električne snage, kvalitete i cijene |
| 4. Fotonaponski  sustavi | Objasniti osnovne elemente jednostavnih fotonaponskih sustava. Nacrtati električnu shemu spajanja jednostavnih FN sustava male snage.  Objasniti ulogu pojedinih elemenata u FN sustavu male snage. | Shema spajanja jednostavnog FN sustava;  Samostalni FN sustavi rasvjete;  Elementi u tom sustavu;  Funkcioniranje gotovog FN sustava. |

Metodičke upute:

Nastava ovog predmeta izvodi se predavanjem i praktičnim vježbama u laboratoriju. Teorijsku nastavu treba izvoditi u specijaliziranoj učionici opremljenoj solarnim fotonaponskim sustavom, te uzorcima i modelima istoga. Učionica treba biti opremljena LCD projektorom, računalom i internetskom instalacijom.

Vježbe se izvode u skupinama po 14 polaznika u blokovima po 2 sata.

Zadaci za rad u laboratoriju moraju biti takovi da zahtijevaju spajanje, mjerenje, obradu rezultata i izvođenje zaključaka.

U nastavi će se koristiti mape za vježbe.

Razred: treći

Tjedni/ukupni fond sati: 1/32

Cilj: Stjecanje znanja i vještina koje će omogućiti polaznicima samostalno projektiranje, postavljanje i servisiranje solarnih sustava za proizvodnju tople vode i grijanje.

Zadaće:

– Obrazložiti princip rada svih obnovljivih izvora energije.

– Obrazložiti princip rada elemenata solarnog toplinskog sustava.

– Projektirati solarni toplinski sustav prema potrebama korisnika.

– Pravilno postaviti i montirati solarni toplinski sustav poštujući sve standarde.

– Primijeniti pravila o zaštiti na radu i primijeniti sredstva za siguran rad u posebnim uvjetima.

– Čuvati zdravlje i čovjekov okoliš, usvojiti spoznaju o važnosti organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

– Koristiti stručnu literaturu i internet.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| 1. Sunce kao izvor energije | Opisati osnovne karakteristike energije sunčeve svjetlosti i zračenja. | Sunce i sunčevo zračenje;  Fizikalne osnove pretvorbe sunčane u toplinsku energiju. |
| 2. Osnovni dijelovi solarnih toplinskih sustava | Nabrojati osnovne dijelove solarnih kolektora i objasniti načine njihova spajanja.  Opisati vrste i karakteristike solarnih spremnika, sigurnosnu i regulacijsku opremi, te ostalu opremu solarnog sustava. | Solarni toplinski sustavi;  Solarni kolektori:  – Podjela solarnih kolektora  – Apsorber, Kućište, Pokrov  Osnovne veličine koje opisuju solarne kolektore;  Kolektorsko polje:  – Spajanje solarnih kolektora  – Dimenzioniranje kolektorskih polja  Solarni spremnici  – Osnovne značajke i izvedbe solarnih spremnika  – Toplinska izolacija toplinskih spremnika  Cijevni razvod solarnih sustava  – Cjevovodi  – Dimenzioniranje cijevnog razvoda  – Solarni medij  Sigurnosna, regulacijska i ostala oprema solarnih sustava  – Ekspanzijske posude  – Sigurnosna,mjerna i ostala oprema.  – Cirkulacijske crpke za solarne sustave.  – Izmjenjivači topline  – Osjetnici temperature  – Regulacija temperature |
| 3. Solarni toplinski sustavi za pripremu potrošne tople vode i potporu sustava grijanja | Samostalno projektirati solarni sustav za pripremu tople vode uvažavajući pri tome zahtjeve kupca.  Pokazati načine održavanja solarnih sustava osobito preventivnog.  Objasniti vrste dopunskog grijanja u solarnim sustavima.  Objasniti karakteristike i primjenu toplinskih pumpi. | Projektiranje solarnih toplinskih sustava za pripremu tople vode.  Primjeri najčešćih izvedbi solarnih toplinskih sustava za PTV i potporu sustavu grijanja.  Postavljanje solarnih kolektora  – Sigurnosne napomene za postavljanje solarnih kolektora  – Osnovni načini za postavljanje solarnih kolektora  – Orijentacija i nagib solarnih kolektora  – Zaštita solarnih kolektora od udara munje  Puštanje u pogon i održavanje solarnih toplinskih sustava  – Puštanje u pogon  – Održavanje  Dopunsko grijanje u solarnom sustavu.  Toplinska pumpa |

Metodičke upute:

Nastava ovog predmeta izvodi se predavanjem i praktičnim vježbama u laboratoriju. Teorijsku nastavu treba izvoditi u specijaliziranoj učionici opremljenoj solarnim fotonaponskim sustavom, te uzorcima i modelima istoga. Učionica treba biti opremljena LCD projektorom, računalom i internetskom instalacijom.

Vježbe se izvode u skupinama po 14 polaznika u blokovima po 2 sata.

Zadaci za rad u laboratoriju moraju biti takovi da zahtijevaju spajanje, mjerenje, obradu rezultata i izvođenje zaključaka.

U nastavi će se koristiti mape za vježbe.

8. NASTAVNI PREDMET: PRAKTIČNA NASTAVA

Razred: prvi

Tjedni/ukupni fond sati: 750

Cilj:

Stjecanje osnovnih znanja, vještina i kompetencija koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju instalater kućnih instalacija.

Zadaće:

– Objasniti važnost organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

– Upoznati polaznike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

– Upoznati polaznike s organizacijom rada u građevinarstvu.

– Upoznati osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala i medija.

– Odabrati potrebni materijal prema zahtjevu tehničkog crteža.

– Čitati i interpretirati tehnički crtež.

– Objasniti svojstva i rad osnovnih elemenata instalacija.

– Montirati i demontirati pojedine sklopove.

– Staviti instalaciju u pogon, kao i utvrditi i otkloniti grešku ili smetnju u radu.

– Izraditi dijelove instalacije.

– Koristiti stručnu literaturu.

– Osposobiti polaznike za cjeloživotno učenje i napredovanje u karijeri.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Obrazovanje za zanimanje | Objasniti značenje Ugovora o naukovanju. | Ugovor o naukovanju. |
| Ustroj i organizacija obrazovnih pogona | Objasniti ustroj, zadaće i osnovne funkcije pogona za obrazovanje:  – školske radionice  – obrtničke radionice  – pogone poduzeća,  – gradilišta i slične objekte | Školska radionica;  Obrtničke radionice;  Radionice poduzeća. |
| Radno pravo  Zaštita na radu | Navesti bitne dijelove Ugovora o naukovanju.  Objasniti zadaće zaštite na radu.  Navesti bitne odredbe iz Zakona o zaštiti na radu koje vrijede za obrazovni pogon. | Ugovor o naukovanju;  Zakon o zaštiti na radu – osnove. |
| Sigurnost na radu, zaštita okoliša i racionalno korištenje energije | Primijeniti strukovne propise o zaštiti na radu.  Opisati načine ponašanja pri nesreći na radu i primijeniti mjere prve pomoći.  Navesti bitne propise za sprečavanje požara  Koristiti protupožarne aparate i sredstva.  Upozoriti na opasnosti koje uzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja.  Navesti moguće zagađivače okoline koji su uvjetovani radnim mjestom.  Navesti vrste energije koje se koriste u pogonu i načine racionalne uporabe energije u strukovnom području. | Propisi o zaštiti na radu;  Osnovna pravila prve pomoći;  Izvori opasnosti na radu;  Mjere zaštite;  Osobna zaštitna sredstva;  Zaštita okoliša:  − pravilno postupanje s otpadom,  − racionalno korištenje energije. |
| Ručna izrada sastavnih dijelova pomoću alata | Izraditi sastavne dijelove prema svojim planovima pomoću ručnog alata i samostalno provjeriti rezultate rada.  Samostalno izraditi jednostavne dijelove prema tehničkom nacrtu pomoću alata i postupaka ručne obrade. | Planiranje tijeka rada i izvršavanje računskih radnji.  Čitanje i nadopunjavanje jednostavnih tehničkih crteža.  Mjerenje i ispitivanje: mjerni uređaju, mjerenje duljina i kutova.  Odabir alata (električni alati, mehanički alati).  Odabir poluproizvoda: metali, cijevi, profili.  Postupci obrade: savijanje, odvajanje, spajanje.  Pridržavanje odrednica o zaštiti na radu i zaštiti okoliša. |
| Tehnike spajanja | Planirati, organizirati izradu jednostavnih sklopova i samostalno izvesti radove spajanja uzimajući u obzir sigurnosne propise.  Samostalno izraditi jednostavne dijelove, prema tehničkom crtežu, pomoću raznih postupaka spajanja. | Tehnike spajanja rastavljive: lemljenje, zavarivanje, lijepljenje, zakivanje nerastavljive: vijcima, zaticima.  Spajanje cijevi različitim tehnikama spajanja čelične, bakrene i plastične cijevi.  Izrada jednostavnih sklopova.  Odabir alata, standardnih dijelova i šablona te organizacija i izvršavanje jednostavnih montažnih radova u grupi.  Izrada plana ispitivanja ispitnog zapisnika, usporedba, dokumentiranje i prezentacija prijedloga za montažu. |
| Montaža i pričvršćivanje dijelova | Strojno obraditi dijelove pogona prema svojim proračunima, planovima i samostalno provjeriti rezultate rada.  Samostalna montirati jednostavne dijelove pomoću alata i postupaka za montažu i pričvršćivanje. | Planiranje tijeka rada i izvršavanje računskih radnji.  Čitanje i nadopunjavanje tehničkih crteža.  Odabir strojeva, alata, pomoćnih sredstava za montažu za pričvršćivanje instalacijsko-tehničkih dijelova pogona.  Izračun troškova materijala, plaća i alata.  Pridržavanje odrednica o zaštiti na radu i zaštiti okoliša. |
| Površinska zaštita | Nabrojiti vrste i objasniti mogućnosti uporabe površinske zaštite  Samostalno obaviti površinsku zaštitu dijelova od korozije i stručno rukovati sa zaštitnim sredstvima. | Korozija.  Vrste zaštita od korozije. |
| Održavanje jednostavnih sustava | Izraditi plan održavanja i upute za rad  Utvrditi uzroke istrošenosti  Otkloniti nedostatke na sustavu  Provjeriti kvalitetu rada | Planovi održavanja.  Upute za rad.  Uzroci istrošenosti.  Provjera funkcioniranja. |

Metodičke upute:

Praktična nastava izvodi se praktičnim vježbama u školskoj radionici za ručnu obradu, strojnu obradu, a prema standardu za 14 radnih mjesta.

Zidovi za instalacije cijevnih sustava i armatura

Zidovi za montaža sanitarnih uređaja, raznih vrste plamenika i slično.

Zid sa instalacijama sustava obnovljivih izvora energije (npr. solarni sustav).

Nastava se izvodi u dvije skupine po 14 učenika.

U nastavi će se koristiti dokumentacija za vježbe i praktičnu nastavu.

Razred: drugi

Tjedni/ukupni fond sati: 858

Cilj:

Stjecanje znanja, vještina i kompetencija iz tehnologije instalacija koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju instalater kućnih instalacija.

Zadaće:

– Objasniti važnost organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

– Upoznati polaznike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

– Upoznati polaznike s organizacijom rada u građevinarstvu.

– Upoznati osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala i medija.

– Odabrati potrebni materijal prema zahtjevu tehničkog crteža.

– Čitati i interpretirati tehnički crtež.

– Objasniti svojstva i rad osnovnih elemenata instalacija.

– Montirati i demontirati pojedine sklopove.

– Staviti instalaciju u pogon, kao i utvrditi i otkloniti grešku ili smetnju u radu.

– Izraditi dijelove instalacije.

– Koristiti stručnu literaturu.

– Osposobiti polaznike za cjeloživotno učenje i napredovanje u karijeri.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Zaštita na radu | Objasniti bitne odrednice zakona i pravilnika o zaštiti na radu te zakonske propise i institucije osiguranja od nesreće. | Osnovni zakonski propisi o zaštiti na radu. |
| Planiranje i priprema radnog procesa, izrada dokumentacije | Koristiti zaštitna sredstva prema propisima  Pridržavati se redoslijeda u postupku rada prema usmenim i pismenim podlogama  Pripremati potrebnu dokumentaciju. | Dokumentacija radnog procesa. |
| Izrada elemenata i podsklopova za instalacije vodovoda, centralnog grijanja i  klimatizacije | Objasniti rad instalacije.  Izrađivati dijelove cjevovoda, montirati elemente i podsklopove.  Rezati, savijati različite cijevi te ih spajati holenderima, tvrdim i mekim lemom u elemente cjevovoda.  Spojiti i staviti u funkciju cijevne vodove i spojeve od različitih materijala.  Ispitati instalaciju na nepropusnost.  Montirati i demontirati pojedine sklopove. | Elementi cjevovoda  − čelične cijevi  − bakrene cijevi  − PVC cijevi  − polietilenske cijevi  − polipropilenske cijevi  − polibutilenske cijevi  − univerzalni sistemi  − spojni elementi  − armatura  − brtve  − reduktori i regulatori tlaka  − sigurnosni organi  Spajanje cjevovoda  − rastavljivi spojevi  − nerastavljivi spojevi  Nemjerivi dio instalacije  − gravitacijski  − tlačni  Kućni priključak  − spojni vod  Mjerni dio instalacije  − razvod unutarnje instalacije  Održavanje i sanacija cjevovoda  Djelovanje topline na instalaciju  − dilatacija  − povišenje tlaka |
| Posjet gradilištu i kotlovnici tj. podstanici  TE – TO | Upoznati različita gradilišta i vrste kotlovnica. | Vrste kotlovnica,  razmještaj opreme i propisi |
| Plinsko i električno zavarivanje i plinsko rezanje | Primijeniti sve postupke spajanja metala u zanimanju  Objasniti sve radnje u zavarivačkoj tehnici  Primijeniti sve tehnike zavarivanja. | Plinsko zavarivanje.  Plinsko rezanje.  Ručno elektrolučno zavarivanje. |
| Izrada izolacije | Zaštititi cijevi od korozije te Izraditi i postaviti toplinsku izolaciju. | Zaštita cijevi od korozije.  Vrste izolacija cijevi. |
| Izrada limenih cijevnih vodova i kanala te uređaja za centralno grijanje i uređaja za prozračivanje | Objasniti elemente prijenosa snage i gibanja.  Izraditi elemente cjevovoda te ih sastavljati.  Sastaviti grijaće tijela s pomoću spojnica.  Ispitati mrežu i grijaća tijela na nepropusnost te ih demontirati i montirati. | Elementi prijenosa snage i gibanja.  Grijaća tijela.  Cijevni vodovi i kanali. |

Metodičke upute:

Praktična nastava izvodi se praktičnim vježbama u školskoj radionici za ručnu obradu, strojnu obradu, a prema standardu za 14 radnih mjesta. Radionica je opremljena:

– zidom za instalacije cijevnih sustava i armatura

– zidom za montažu sanitarnih uređaja, raznih vrste plamenika i slično.

– zidom sa instalacijama sustava obnovljivih izvora energije (npr. solarni sustav).

Nastava se izvodi u dvije skupine po 14 polaznika.

Nastavni sadržaji mogu se konkretnije odrediti u dogovoru strukovnih škola i obrta odnosno pravnih osoba. U nastavi će se koristiti dokumentacija za vježbe i praktičnu nastavu.

Stručna praksa obavlja se poslije nastavne godine u radionicama obrta ili pravne osobe uz obvezno vođenje dnevnika rada, odnosno mape za praktičnu nastavu.

Razred: treći

Tjedni (ukupni) fond sati: 672

Cilj:

Stjecanje znanja, vještina i kompetencija iz tehnologije instalacija koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju instalater kućnih instalacija.

Zadaće:

– Objasniti važnost organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

– Upoznati polaznike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

– Upoznati polaznike s organizacijom rada u građevinarstvu.

– Upoznati osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala i medija.

– Odabrati potrebni materijal prema zahtjevu tehničkog crteža.

– Čitati i interpretirati tehnički crtež.

– Objasniti svojstva i rad osnovnih elemenata instalacija.

– Montirati i demontirati pojedine sklopove.

– Staviti instalaciju u pogon, kao i utvrditi i otkloniti grešku ili smetnju u radu.

– Izraditi dijelove instalacije.

– Koristiti stručnu literaturu.

– Osposobiti polaznike za cjeloživotno učenje i napredovanje u karijeri.

Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nastavna cjelina | Obrazovna postignuća | Nastavni sadržaj |
| Zaštita na radu | Koristiti zaštitna sredstva na radu u radionici i gradilištu.  Objasniti pravila i zakone o zaštiti na radu. | Osnovni zakonski propisi o zaštiti na radu. |
| Planiranje i priprema radnog procesa, izrada dokumentacije | Izraditi tehnološki postupak  – popis materijala  – troškovnik  – tehnički crtež. | Dokumentacija radnog i tehnološkog procesa. |
| Kućna instalacija vodovoda i kanalizacije, plina, centralnog grijanja i klimatizacije  (mjerni dio) | Čitati i interpretirati tehničku dokumentaciju.  Izraditi kompletnu instalaciju s priključkom potrošača na odvode dimnih plinova.  Objasniti osnove automatizacije i regulacije.  Postaviti hidroforsko postrojenje.  Objasniti posebne sustave instalacija. | Instalacija s priključkom potrošača na odvode dimnih plinova;  Osnove automatizacije i regulacije;  Hidroforsko postrojenje. |
| Topla sanitarna (konzumna) voda | Spajati razna grijaća tijela na vodovodnu instalaciju i dimnjak.  Planirati dobivanje tople vode putem solarne energije i provesti instalaciju. | Grijaća tijela;  Spajanje grijaćih tijela na vodovodnu instalaciju i dimnjak.  Solarni sustavi za dobivanje tople vode. |
| Sustav centralnog grijanja i njegove komponente | Izraditi, ispitati i montirati rezervoare  Spajati kotlove.  Montirati i spojiti plamenik.  Spojiti kotlove na dimnjak.  Izraditi mrežu centralnog grijanja sa svim pripadajućim elementima – pumpom, eksp. posudom, razdjeljivačem, grijaćim tijelima, ventilatorima.  Montirati etažno centralno grijanje.  Postaviti i spojiti plinski bojler za toplu vodu.  Motorni ventili, miješajuće slavine.  Demontirati i montirati pojedine sklopove.  Detektirati pogreške i otkloniti kvarove te provjeriti funkcionalnost. | Centralno grijanje – općenito  − vodeni sustav  − parni sustav  − grijanje toplim zrakom  − vrelouljni sustav  Oprema i uređaji centralnog grijanja  − ogrjevna tijela: radijatori, konvektori i kaloliferi  − cijevna mreža  − ekspanzijska posuda  − cirkulacijske crpke  − kotlovi  − plamenici  − dimnjak  Toplovodno grijanje  − otvoreni sustav s prirodnom i prisilnom cirkulacijom vode, jednocjevni i dvocijevni sustav  − zatvoreni sustav  − etažno grijanje  − podno grijanje  Parni sustav  − pogonska oprema  − kondenzat |
| Automatika na uređajima centralnog grijanja | Objasniti osnove automatizacije i regulacije  Objasniti rad instalacije  Postaviti i spojiti elemente automatike centralnog grijanja | Osnove automatizacije i regulacije. |
| Vježbe iz ventilacije i klimatizacije | Objasniti princip rada ventilacije i klimatizacije.  Obaviti montažne radove elemenata sustava. | Ventilacija i klimatizacija  prirodna i umjetna ventilacija  izmjena zraka  vrste ventilatora  vrste klimatizacijskih uređaja  Klima-komora  dijelovi sustava i princip rada |
| Izvedba kućnog priključka | Postavljati elemente kućnog priključka. | Elementi kućnog priključka.  Postupak izvedbe kućnog priključka. |
| Rukovanje s tekućim plinom | Objasniti radnje u transportu tekućeg plina. | Tekući plin. |
| Hitne intervencije i održavanje plinskih instalacija | Otkriti moguće kvarove i otkloniti iste. | Kvarovi kod plinskih instalacija.  Načini otklanjanja. |
| Nove tehnologije za vodu, kanalizaciju, plin, centralno grijanje te klimatizaciju. | Prepoznati nove europske standarde. | Novi EU standardi za vodu, kanalizaciju, plin, centralno grijanje te klimatizaciju. |

Metodičke upute:

Praktična nastava izvodi se praktičnim vježbama u školskoj radionici za ručnu obradu, strojnu obradu, a prema standardu za 14 radnih mjesta. Radionica je opremljena:

– zidom za instalacije cijevnih sustava i armatura

– zidom za montažu sanitarnih uređaja, raznih vrste plamenika i slično.

– zidom sa instalacijama sustava obnovljivih izvora energije (npr. solarni sustav).

Nastava se izvodi u dvije skupine po 14 polaznika.

U nastavi će se koristiti dokumentacija za vježbe i praktičnu nastavu.

Završetak srednjeg obrazovanja

Sukladno članku 82. Zakona o strukovnom obrazovanju, obrazovanje Instalatera kućnih instalacija završava izradom i obranom završnog rada u organizaciji i provedbi škole.

Sadržaji, uvjeti, način i postupak izrade i obrane završnog rada propisani su Pravilnikom o izradbi i obrani završnog rada.

9. ISPITNI KATALOG ZA POMOĆNIČKI ISPIT

I.

Cilj pomoćničkog ispita je da ispitanik dokaže da je stekao praktične vještine i stručno-teorijska znanja utvrđena nastavnim planom i programom neophodna za obavljanje poslova u zanimanju. Pomoćnički ispit se sastoje od praktičnog i stručno-teorijskog dijela kojima se provjeravaju usvojenost znanja, vještina i umijeća potrebnih za obavljanje poslova u zanimanju. Praktični dio ovog ispita utemeljen je na praktičnom dijelu programa (praktična nastava i vježbe). Sadržaji teorijskog dijela utvrđuju se iz odgovarajućih predmeta, koji se navode u Ispitnom katalogu.

II.

Za praktični dio ispita zadaju se uradci i radne probe realizirani u predmetu: Tehnologija kućanskih instalacija koji se u 2. i 3. godini obrađuje u obliku kompleksnih radnih zadaća.

1. Planiranje i priprema rada

2. Izbor materijala (standardi oblici i dimenzije poluproizvoda i dijelova);

3. Izrada jednostavnih instalacija:

instalacije za pitku vodu

instalacije za grijanje

instalacije za plin

instalacije za odvodnjavanje

instalacija sustava za cirkulaciju zraka

4. Instalacija uređaja koji proizvode toplinu

5. Povezivanje sustava grijanja i regulacija grijanja

6. Instalacija sustava za zagrijavanje pitke vode

7. Instalacija sustava za opskrbu gorivom

8. Instalacija solarnih sustava

9. Ispitivanje i stavljanje u ispravno stanje

Ispitanik mora u zadanom roku izraditi uradak i obaviti radnu probu. Ispitno povjerenstvo zadaje ispitaniku ukupno pet radnih naloga koji ukupno traju 18 sati, a sastoje se iz jedne radne probe i 4 praktična uratka.

Radne probe su praktični dio koje imaju cilj provjeru znanja i vještina iz područja koja pripadaju tehnologijama zanimanja, a izvode se kod obrtnika ili u praktikumima obrtničkih škola ili tehnološkim centrima. Sastoje se iz sljedećih područja:

RADNA PROBA

Probe koje se zadaju moraju biti po jedna iz svakog područja zanimanja

|  |  |
| --- | --- |
| Vrsta radne probe | Očekivani ishodi učenja |
| Sastavljanje i montaža jednostavnih kućanskih instalacija | Izabrati odgovarajući alat i pribor  Sastaviti/montirati jednostavne kućanske instalacije  Kontrolirati kvalitetu izrade |

Praktični uradak u praktičnom dijelu pomoćničkog ispita ima za cilj provjeru znanja i vještina iz područja bitnih za zanimanja, a izvodi se u obrtničkim radionicama gdje je polaznik bio na naukovanju, u školskim radionicama ili na drugom propisanom mjestu.

U taj dio praktičnog dijela pomoćničkog ispita ulaze primjerice sljedeća područja:

PRAKTIČNI URADAK

|  |  |
| --- | --- |
| Vrsta uratka | Očekivani ishodi učenja |
| Izrada jednostavnih instalacija  za pitku vodu | Izraditi tehnološki postupak za izradu jednostavne instalacije za pitku vodu  Obaviti zadanu instalaciju  Izvršiti kontrolu izrade uratka |
| Izrada jednostavnih instalacija  za grijanje | Izraditi tehnološki postupak za izradu jednostavne instalacije za grijanje  Obaviti zadanu instalaciju  Izvršiti kontrolu izrade uratka |
| Izrada jednostavnih instalacija  za plin | Izraditi tehnološki postupak za izradu jednostavne instalacije za plin  Obaviti zadanu instalaciju  Izvršiti kontrolu izrade uratka |
| Izrada jednostavnih instalacija  za odvodnjavanje | Izraditi tehnološki postupak za izradu jednostavne instalacije za odvodnjavanje  Obaviti zadanu instalaciju  Izvršiti kontrolu izrade uratka |
| Izrada jednostavnih instalacija sustava za cirkulaciju zraka | Izraditi tehnološki postupak za izradu jednostavne instalacije za cirkulaciju zraka  Obaviti zadanu instalaciju  Izvršiti kontrolu izrade uratka |

Pri izradi praktičnog zadatka ispitanik se mora pridržavati propisanih mjera zaštite na radu i zaštite okoliša te ostalih uvjeta koje odredi ispitno povjerenstvo.

Ispitanik mora ispitnom povjerenstvu priložiti mapu praktičnog dijela obrazovanja za sve godine obrazovanja iz koje je vidljivo da je uspješno svladao ovaj dio obrazovanja.

OCJENJIVAČKI LIST

I. ZA PRAKTIČNI DIO ISPITA

|  |  |
| --- | --- |
| Radnje obavljene u okviru praktične zadaće | Broj bodova |
| Priprema radne i tehničko-tehnološke dokumentacije | 0 – 10 |
| Znanje i vještina čitanja tehničko-tehnološke dokumentacije | 0 – 10 |
| Znanje i vještina razrade tehnološkog postupka izrade prema zahtjevu crteža | 0 – 10 |
| Znanje i vještina izbora alata, uređaja, materijala i dijelova | 0 – 10 |
| Izrada jednostavnih instalacija za pitku vodu | 0 – 60 |
| Izrada jednostavnih instalacija za grijanje | 0 – 60 |
| Izrada jednostavnih instalacija za plin | 0 – 60 |
| Izrada jednostavnih instalacija za odvodnjavanje | 0 – 60 |
| Izrada jednostavnih instalacija sustava za cirkulaciju zraka | 0 – 60 |
| Znanje i vještina postupaka mjerenja i kontrole | 0 – 10 |
| Znanje i vještina pravilne zaštite na radu | 0 – 10 |
| Brzina i spretnost te vrijeme izrade uratka i radne probe | 0 – 10 |
| Završni izgled uratka | 0 – 10 |
| UKUPNO BODOVA | 140 |

BODOVNA LISTA

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

II. STRUČNO-TEORIJSKI DIO ISPITA

Stručno-teorijski dio ispita je u pisanom obliku, a sastoji se od pitanja i zadaća koje izrađuje ispitno povjerenstvo.

Stručno-teorijski dio ispita obuhvaća provjeru stručnih znanja propisanih nastavnim planom i programom za teorijski dio naukovanja, koja su neophodna za obavljanje praktičnih postupaka u zanimanju instalater kućnih instalacija.

|  |  |
| --- | --- |
| Nastavna područja | Očekivani ishodi učenja |
| **1. Tehnologija obrade** | |
| Zaštita na radu  Zaštita okoliša  − pravilno postupanje s otpadom  − racionalno korištenje energije  Tehnički materijali  − svojstva materijala  − željezo i čelik  − obojeni metali i legure  − nemetali  Osnovne proizvodne tehnike  − osnove mjerenja i kontrole  − ocrtavanje i obilježavanje  − osnovni kutovi reznog alata  − piljenje  − turpijanje | Nabrojiti i objasniti osnovne načine sprečavanja ozljeda; subjektivnih i objektivnih i pridržavati ih se pri radu.  Objasniti način odlaganja strugotine, starih metala i sličnih materijala.  Nabrojiti i objasniti osnovna svojstva materijala: željeza, čelika, obojenih metala, legura i nemetala važnih za struku.  Nabrojiti i objasniti vrste i načine tehnika mjerenja i kontrole,. |
| − izrada navoja  − postupci obrade lima: rezanje, ravnanje, savijanje, probijanje i previjanje lima  − spajanje razdvojivim vezama: vijci i matice, zatici i svornjaci, klinovi  − spajanje nerazdvojivim vezama: zakivanje, lemljenje, zavarivanje i lijepljenje  − postupci strojne obrade: bušenje, tokarenje, glodanje i brušenje  Osnove strojeva i uređaja  − pogonski strojevi  − radni strojevi | Objasniti osnovne karakteristike postupaka obrade lima, definirati osnovna načela rada za navedene postupke i objasniti mogućnost primjene pojedinih postupaka.  Opisati vrstu obrade spajanja materijala i objasniti osnovne značajke svake od navedenih obrada spajanja nerazdvojivim vezama.  Imenovati osnovne značajke strojnih obrada primjenjivih u struci te vrste i način postupanja sa strugotinom.  Klasificirati strojeve i navesti njihove karakteristike. |
| Korozija i zaštita od korozija  − uzroci nastajanju korozije  − vrste korozije  − zaštita od korozije  Usporedba raznih sistema i medija | Objasniti:  – uzrok nastanka korozije,  – kemijsku koroziju,  – elektrokemijsku koroziju,  – načine zaštite: od korozije brinući o zaštiti okoline  Usporediti razne sisteme zaštite od korozije i analizirati njihove prednosti i nedostatke. |
| **2. Tehničko crtanje** | |
| Vrste crteža i standardi u tehničkom crtanju  − vrste crteža  − vrste crta  − formati papira  − mjerila  − sastavnice  Prostorno prikazivanje i kotiranje  − izometrija  − dimetrija, kosa projekcija  Pravokutno projiciranje i kotiranje  − ortogonalna projekcija  Presjeci  − puni presjek jednostavnijih dijelova npr. prirubnica  Tolerancije, znakovi kvalitete obrade  − ISO sustav tolerancija  − dosjedi  − označavanje hrapavosti | Klasificirati:  – elemente važne za izradu tehničkog crteža:  vrste crteža, crta i mjerila,  – ulogu norme u tehničkom crtanju,  – zadano mjerilo.  Objasniti i grafički prikazati odnos pojedinih formata papira.  Nacrtati predmet zadan u ortogonalnoj projekciji u izometriji, dimetriji i kosoj projekciji.  Prepoznati vrstu projekcije iz crteža.  Objasniti elemente ortogonalne projekcije: tlocrt, nacrt i bokocrt.  Nacrtati predmet u ortogonalnoj projekciji.  Nacrtati predmet u punom presjeku.  Klasificirati elemente sustava tolerancije i objasniti njihovo značenje.  Opisati sustav dosjeda (osovina i vratilo) te prikazati oznake za označavanje hrapavosti. |
| **3. Tehnologija strojarskih instalacija** | |
| Osnovne fizikalne veličine  Izvedene fizikalne veličine  Mediji u instalacijama  − ovisnost o tlaku i temperaturi  − strujanje  Uređaji za stvaranje i regulaciju protoka  − crpke  − regulatori tlaka  − armatura  Uređaji za mjerenje tlaka, temperature i protoka  Propisi i nadležnost vezano uz korištenje instalacija | Nabrojiti:  – osnovne jedinice SI sustava  – izvedene jedinice SI sustava: površina, volumen, brzina, ubrzanje, protok, sila, tlak i snaga  – vrste strujanja i objasniti ih.  Objasniti Reynoldsov broj i njegov značaj.  Skicirati i opisati građu ventila i ostalih elemenata armature (zaklopka i zasun).  Opisati postupak spajanja crpki i puštanja u rad.  Nabrojiti, prepoznati i opisati način rada svih vrsta uređaja za mjerenje temperature, tlaka i protoka. |
| Elementi cjevovoda  − čelične cijevi  − bakrene cijevi  − PVC cijevi  − polietilenske cijevi  − polipropilenske cijevi  − polibutilenske cijevi  − univerzalni sistemi | Nabrojiti karakteristike pojedine vrste cijevi, objasniti njezino označavanje i primjenu.  Prikazati:  – način rada i primjenu univerzalnih  sistema,  – načine spajanja za određenu vrstu cijevi, |
| − spojni elementi  − armatura  − brtve  − reduktori i regulatori tlaka  − sigurnosni organi  Spajanje cjevovoda  − rastavljivi spojevi  − nerastavljivi spojevi  Nemjerivi dio instalacije  − gravitacijski  − tlačni  Kućni priključak  − spojni vod  Mjerni dio instalacije  − razvod unutarnje instalacije  Održavanje i sanacija cjevovoda  Djelovanje topline na instalaciju  − dilatacija, povišenje tlaka, čvrste i klizne točke, kompenzatori | – armaturu sa strane tehnologije i primjene.  Objasniti načine spajanja cijevi – zavarivanje i lemljenje, pomoću standardiziranih elemenata.  Nabrojiti i izložiti vrste i karakteristike nemjerivih dijelova instalacije.  Nabrojiti elemente i objasniti način rada spojnog priključka kućnog voda.  Nabrojiti elemente i objasniti način spajanja te razvod unutarnje instalacije.  Definirati fizikalne čimbenike protoka; dilataciju i tlak.  Objasniti ulogu kompenzatora u cjevovodu i njegove vrste. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4. Tehnologija vodoinstalacija** | | |
| Fizikalna svojstva vode  Kemijska svojstva vode  Biološka svojstva vode  Tehnološka svojstva vode  Svojstva pitke vode  Zakonski propisi  Vodopriprema (mehaničko, kemijsko i biološko čišćenje vode)  Korištenje kišnice,  skupljanje i čišćenje kišnice,  cisterne i posude za spremanje kišnice  Uklanjanje tvrdoće  Filtriranje  Stapne crpke  Centrifugalne crpke  Hidroejektor  Izbor crpke  Vodozahvati (podzemnih, nadzemnih atmosferskih i izvorskih voda)  Vanjski vodovod  (gravitacijski, tlačni, granasti i kružni razvod, rasteretna posuda, vodosprem, vodotoranj)  Spojni vod (vodomjernica, vodomjer)  Unutarnji vodovod (razvod, ugradnja cijevi, smetnje i opasnosti, simboli). | Objasniti kemijska, fizikalna, biološka i tehnološka svojstva vode.  Objasniti važnost analize pitke vode.  Objasniti osnovne zakonske propise o vodi.  Opisati načine i karakteristike mehaničkog, kemijskog i biološkog čišćenja vode.  Nabrojiti karakteristike kišnice, njeno korištenje i načine njenog skupljanja.  Definirati tvrdoću vode.  Opisati načine uklanjanja tvrdoće.  Objasniti važnost filtriranja.  Nabrojiti vrste crpki, objasniti princip rada i primjenu.  Klasificirati vodozahvatne radove.  Nabrojiti vrste vanjskog vodovoda.  Nabrojiti dijelove spojnog i unutarnjeg voda.  Objasniti način rada samostalnog vodovoda.  Klasificirati elemente armature unutarnjeg vodovoda. | |
| Samostalni vodovod  (hidrofor, spremnik na tavanu)  Spojnici  Vodovodna armatura  Sanitarna armatura  Zahodska armatura  Skupna proizvodnja tople vode  Pojedinačna proizvodnja tople vode  Protočni plinski grijač vode  Plinski kombi bojler  Priprema tople vode s pomoću solarnoga grijanja  Sanitarne prostorije, uređaji i ugradnja sanitarne opreme  – Kupaonica  – Zahod  – Kuhinja  – Javne prostorije  Otpadne vode (pročišćavanje):  – unutarnja kanalizacija  – vanjska kanalizacija  Uređaji za pročišćenje otpadnih voda  Septičke jame  Oprema za javne zahode  Oprema za velike kuhinje  Oprema za bolnice  Oprema za hotele  Kade za masažu  Jacuzzi kade  Uređaji za navodnjavanje i zalijevanje bilja  Pojilice za stoku | Nabrojiti pojedine elemente iz sustava.  Opisati načine pripreme tople vode.  Nabrojiti elemente za pripremu tople vode.  Opisati sanitarne prostorije.  Klasificirati i objasniti načine ugradnje pojedinih elemenata u sanitarne prostorije.  Objasniti pojedine vrste kanalizacije.  Opisati uređaje za pročišćavanje otpadnih voda.  Objasniti važnost pravilnog izbora i dimenzioniranja septičkih jama preko dobrih i loših primjeru.  Klasificirati i objasniti uređaje za opremanje raznih vrsta objekata.  Nabrojiti i opisati uređaje za opremanje kada i bazena kao i uređaje za dezinfekciju, čišćenje, izmjenu i zagrijavanje vode.  Nabrojiti i opisati uređaje u poljoprivredi i stočarstvu, njihovu namjenu i način rada.  Nabrojiti i opisati potrebne uređaje i opremu | |
| **5. Tehnologija grijanja i klimatizacije** | | |
| Uvjeti udobnosti  − sastav zraka  − temperatura prostorije  − vlažnost zraka  − brzina strujanja zraka  Centralno grijanje – sustavi općenito  − vodeni sustav  − parni sustav  − grijanje toplim zrakom  − vrelouljni sustav  Oprema i uređaji centralnog grijanja  − ogrjevna tijela: radijatori, konvektori i kaloliferi  − cijevna mreža  − ekspanzijska posuda  − cirkulacijske crpke  − kotlovi  − plamenici  − dimnjak  Toplovodno grijanje  − otvoreni sustav s prirodnom i prisilnom cirkulacijom vode, jednocjevni i dvocijevni sustav  − zatvoreni sustav  − etažno grijanje  − podno grijanje  Parni sustav  − pogonska oprema  − kondenzat  Priprema potrošne tople vode  − pojedinačna i centralna priprema  Kotlovnica  − razmještaj opreme i propisi  Ventilacija i klimatizacija  − prirodna i umjetna ventilacija  − izmjena zraka  − vrste ventilatora  − vrste klimatizacijskih uređaja  Klima-komora  − dijelovi sustava i princip rada | | Opisati:  – svojstva zraka i važnost pripreme zraka u sustavima grijanja, klimatizacije ili ventilacije.  Nabrojiti vrste i objasniti osnovna svojstva pojedinih sustava grijanja te njihovu primjenu.  Opisati:  – svojstva, vrste i namjenu radijatora,  konvektora i kalorifera,  – elemente cijevne mreže: armatura,  odzračivanje i pražnjenje,  – vrste kotlova prema gorivu, načinu rada i materijalu,  – vrste plamenika,  – vrste dimnjaka.  Opisati elemente, način rada i primjenu  otvorenog sustava s prirodnom cirkulacijom vode.  Opisati elemente, način rada i primjenu otvorenog sustava s prisilnom cirkulacijom vode.  Navesti elemente, način rada i primjenu zatvorenih sustava.  Nabrojiti svojstva etažnog grijanja.  Opisati svojstva i primjenu podnog grijanja.  Objasniti prednosti i nedostatke kombinacije podnog i radijatorskog grijanja.  Opisati načini izvedbe pripreme potrošne tople vode.  Nabrojiti vrste i navesti dimenzije te raspored opreme u kotlovnicama.  Nabrojiti i objasniti:  – vrste ventilacije,  – elemente pripreme zraka,  – vrste ventilatora prema konstrukciji.  Nabrojiti i objasniti vrste klimatizacijskih uređaja prema konstrukciji i namjeni.  Nabrojiti zasebne dijelove klima-komore i objasniti njihov udio u radu sustava. |

|  |  |
| --- | --- |
| **6. Tehnologija plinoinstalacija** | |
| Elementi cijevnih instalacija i protoka | |
| Cjevovodi: visokotlačni, srednjotlačni i niskotlačni | Nabrojiti po tlaku i položaju vrste cjevovoda i načine ugradnje.  Objasniti princip njihovog rada. |
| Nadležnosti distributera i korisnika | Opisati nadležnosti distributera i korisnika te način mjerenja i obračun. |
| Dijelovi instalacije | Opisati nemjerni dio, kućni priključak i mjerni dio instalacije. |
| Zapori, regulacioni i ostali organi na instalaciji | Objasniti zaporne, regulacione i ostale dijelove na instalaciji i njihove funkcije.  Klasificirati ih prema tlaku, temperaturi, protoku i materijalu. |

Ocjena se utvrđuje prema ovoj ljestvici:

**BODOVNA LISTA**

|  |  |
| --- | --- |
| **Postotak (%) bodova** | **Ocjena** |
| 90 – 100 | Odličan (5) |
| 80 – 89 | Vrlo dobar (4) |
| 70 – 79 | Dobar (3) |
| 60 – 69 | Dovoljan (2) |
| Manje od 30 | Nedovoljan (1) |

Ispitanik koji postigne od 30 do 59 posto (%) bodova upućuje se na usmeni ispit.

Na usmenom ispitu u pravilu se provjeravaju znanja iz onih područja iz kojih ispitanik nije pokazao dostatna znanja na pisanom dijelu ispita.

Klasa: 311-01/11-01/58

Urbroj: 526-12-02/1-11-16

Zagreb, 28. srpnja 2011.

Ministar  
  
**mr. sc. Đuro Popijač,** v. r.