

NN 96/2011 (19.8.2011.), Nastavni plan i okvirni obrazovni program - Instalater kućnih instalacija

# 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: Strojarsstvo, 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 zadatake:

- 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 sredstva 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 zadataka 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 zadataka 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	
<b>A) Zajednički općeobrazovni dio</b>							
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
<b>Ukupno: A</b>	<b>9</b>	<b>315</b>	<b>9</b>	<b>315</b>	<b>7</b>	<b>224</b>	<b>854</b>
<b>B) Posebni stručni dio</b>							
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
<i>Tehničko crtanje</i> 1	<i>1</i>	<i>35</i>	-	-	-	-	
<i>Računarstvo</i> 1	<i>1</i>	<i>35</i>	-	-	-	-	

Matematika u struci	-	-	1	35	1	32	
Tehnologija fotonaponskih sustava	-	-	1	35	1	32	
Praktična nastava	18	630	18	630	18	576	1.836
		120*		210**		64***	394
<b>Ukupno: B</b>	<b>25</b>	<b>995</b>	<b>25</b>	<b>1.085</b>	<b>27</b>	<b>928</b>	<b>3.008</b>
<b>Broj sati: A + B</b>	<b>34</b>	<b>1.310</b>	<b>34</b>	<b>1.400</b>	<b>34</b>	<b>1.152</b>	<b>3.862</b>

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) Općobrazovni 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
<b>Ukupno</b>	<b>9</b>	<b>315</b>	<b>9</b>	<b>315</b>	<b>7</b>	<b>224</b>	<b>854</b>

#### *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
<b>Ukupno</b>	<b>7</b>	<b>245</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>312</b>

### 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
<b>2. godina obrazovanja</b>	
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
<b>Ukupno:</b>	<b>210</b>

#### 3. razred

Kompleksne radne zadaće	Broj sati godišnje
<b>3. godina obrazovanja</b>	
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
<b>Ukupno</b>	<b>256</b>

### 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
<b>Ukupno</b>	<b>750</b>	<b>840</b>	<b>640</b>	<b>2.230</b>

\*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
<b>Ukupno A+B+C</b>	<b>1.310</b>	<b>1.400</b>	<b>1.152</b>	<b>3.862</b>

### 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 odgođavajući 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 polaznik mentor odgovarajuće kvalifikacije.

Svi nastavnici moraju imati odgovarajuće pedagoške kompetencije.

Pojedinačni kvalifikacijski uvjeti proizlaze iz sljedeće tablice:

Nastavni predmet	Završeni studij	Naziv
<b>Matematika u struci</b>	– Diplomski sveučilišni studij (300 ECTS bodova)	– mag. matematike – mag. edukacijske matematike – mag. edukacijske matematike i fizike
	– Specijalistički diplomski stručni studij (300 ECTS bodova)	– 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
<b>Tehnologija obrade i spajanja</b>	– Specijalistički diplomski stručni studij (300 ECTS bodova)	– mag. strojarskog inženjerstva – mag. brodograđevnog inženjerstva – bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna
	– stručni studij (180 i više ECTS bodova)	kvalifikacija strojarskog profila – bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila
<b>Tehničko crtanje</b>	– Specijalistički diplomski stručni studij (300 ECTS bodova)	– mag. strojarskog inženjerstva – mag. brodograđevnog inženjerstva – bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna
	– stručni studij (180 i više ECTS bodova)	kvalifikacija strojarskog profila – bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila
<b>Osnove elektrotehnike</b>	– Specijalistički diplomski stručni studij (300 ECTS bodova)	– mag. inženjer elektrotehnike – mag. elektrotehnike i informacijske tehnologije
<b>Računarstvo</b>	– Diplomski sveučilišni studij (300 ECTS bodova)	– mag. informatike – mag. edukacijske informatike – mag. strojarskog inženjerstva
	– Specijalistički diplomski stručni studij (300 ECTS bodova)	– mag. brodograđevnog inženjerstva – mag. elektrotehnike i informacijske tehnologije – mag. inženjer elektrotehnike – mag. edukacijske matematike i informatike

<b>Tehnologija kućnih instalacija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Specijalistički diplomski stručni studij (300 ECTS bodova)</li> <li>– stručni studij (180 i više ECTS bodova)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– mag. strojarskog inženjerstva</li> <li>– mag. brodograđevnog inženjerstva</li> <li>– bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila</li> <li>– bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila</li> </ul>
<b>Izborni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diplomski sveučilišni studij (300 ECTS bodova)</li> <li>– Specijalistički diplomski stručni studij (300 ECTS bodova)</li> <li>– Stručni studij (180 i više ECTS bodova)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– mag. strojarskog inženjerstva</li> <li>– mag. brodograđevnog inženjerstva</li> <li>– bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila</li> <li>– bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila</li> </ul>
<b>Praktična nastava</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Specijalistički diplomski stručni studij (300 ECTS bodova)</li> <li>– Stručni studij (180 i više ECTS bodova)</li> <li>– Stručni studij (manje od 180 ECTS bodova)</li> <li>– Srednje strukovno obrazovanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– mag. strojarskog inženjerstva</li> <li>– mag. brodograđevnog inženjerstva</li> <li>– bacc. strojarskog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila</li> <li>– bacc. brodograđevnog inženjerstva – prethodna kvalifikacija strojarskog profila</li> <li>– pristupnik strojarskog inženjerstva- prethodna kvalifikacija strojarskog profila</li> <li>– pristupnik brodograđevnog inženjerstva</li> <li>prethodna kvalifikacija strojarskog profila</li> <li>– srednje strukovno obrazovanje- strojarskog profila i 5 godina staža u struci</li> <li>– srednje strukovno obrazovanje – strojarskog profila s položenim majstorskim ispitom</li> </ul>

## 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	28 učenika
			1 sat	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	28 učenika
			4 sata	14 učenika
			3. razred;	28 učenika
			2 sata	14 učenika
6 sata				

Praktična nastava	1., 2., 3.	Stručno teorijskih sadržaja	1. godina	14 učenika
		Praktične nastave i vježbi	2. godina	14 učenika
		Strukovni učitelj Suradnik u nastavi	3. godina	14 učenika

### 5.2. Najnužniji materijalni uvjeti za izvođenje programa

Prostor	Oprema	NASTAVNI PREDMETI
Univerzalna učionica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 1+28 radnih mjesta</li> <li>– PC + LCD projektor</li> <li>– školska ploča, slike, sheme i modeli</li> <li>– grafoskop</li> </ul>	<p>Općeobrazovni predmeti</p> <p>Matematika u struci</p> <p>Tehnologija obrade i spajanja</p> <p>Elektrotehnika</p> <p>Tehnologija instalacija</p> <p>Izborna nastava</p>
Specijalizirana računalna učionica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 14 računala povezanih u mrežu s mogućnošću pristupa internetu</li> <li>– računalo za nastavnika s pisačem i skenerom</li> <li>– LCD projektor, pisač, programska oprema</li> </ul>	<p>Računarstvo</p> <p>Tehničko crtanje</p> <p>Tehnologija instalacija</p> <p>Izborna nastava</p>
Školska radionica za ručnu i strojnu obradu te montažu	<p><i>Radionica za 14 radnih mjesta sa:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrebnim nastavnim sredstvima i pomagalima: školska ploča, slike, sheme i modeli,</li> <li>– kompleti standardnoga i specijalnog alata, uređaji i oprema za ručnu i strojnu obradu i montažu;</li> <li>– zidovi za instalacije cijevnih sustava i armatura</li> <li>– montaža objekta (sanitarni uređaji, vrste tehnika plamenika)</li> <li>– instalacija solarnog sustava</li> </ul>	<p>Praktična nastava</p> <p>Tehnologija obrade i spajanja</p> <p>Tehnologija instalacija</p>
Školska radionica za instalatersku tehniku	<p><i>Radionica za 14 radnih mjesta sa:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrebnim nastavnim sredstvima i pomagalima: školska ploča, slike, sheme i modeli,</li> <li>– PC + LCD projektor</li> <li>– kompleti standardnoga i specijalnog alata, uređaji i oprema za instalacijske tehnike</li> <li>– zidovi za instalacije cijevnih sustava i armatura</li> </ul>	<p>Praktična nastava</p> <p>Tehnologija obrade i spajanja</p> <p>Tehnologija instalacija</p> <p>Elektrotehnika</p> <p>Izborna nastava</p>
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
<b>Skup realnih brojeva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definirati skupove brojeva N, Z, Q i R</li> <li>• uspoređivati brojeve</li> <li>• zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti u skupu R</li> <li>• zaokruživati brojeve</li> <li>• koristiti džepno računalo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• skup prirodnih i cijelih brojeva</li> <li>• skup racionalnih brojeva</li> <li>• operacije s racionalnim brojevima</li> <li>• realni brojevi i brojevni pravac</li> <li>• elementarno računanje u skupu R</li> </ul>
<b>Algebarski izrazi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zbrajati, oduzimati i množiti algebarske izraze</li> <li>• koristiti formule za kvadrat i kub binoma, razliku kvadrata i razliku i zbroj kubova</li> <li>• zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti algebarske razlomke</li> <li>• iz zadane formule izraziti jednu veličinu s pomoću drugih</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• algebarski izrazi</li> <li>• rastavljanje na faktore</li> <li>• računske operacije s algebarskim razlomcima</li> </ul>
<b>Koordinatni sustav u ravnini</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prikazati točke u koordinatnome sustavu</li> <li>• očitati koordinate točaka u koordinatnome sustavu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koordinatni sustav u ravnini</li> </ul>
<b>Potencije</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• primijeniti računske operacije s potencijama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potencije s cjelobrojnim eksponentom</li> <li>• računske operacije s potencijama</li> </ul>
<b>Korijeni i potencije s racionalnim eksponentom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti pojam korijena</li> <li>• interpretirati pojam potencije s racionalnim eksponentom</li> <li>• primijeniti pravila za računanje s korijenima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• drugi korijen</li> <li>• korijeni</li> <li>• računanje s korijenima</li> <li>• racionalizacija nazivnika</li> <li>• potencije s racionalnim eksponentom</li> </ul>
<b>Jednadžbe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riješiti linearnu jednadžbu, s jednom nepoznicom</li> <li>• riješiti sustav linearnih jednadžbi s dvije nepoznanice</li> <li>• geometrijski riješiti sustav linearnih jednadžbi s dvije nepoznanice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• općenito o jednadžbama;</li> <li>• ekvivalentne jednadžbe;</li> <li>• linearne jednadžbe s jednom nepoznicom;</li> <li>• linearne jednadžbe s dvije nepoznanice</li> <li>• koordinatni sustav i jednadžba pravca</li> </ul>
<b>Geometrijski likovi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izračunati opseg i površinu geometrijskih likova</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geometrijski likovi</li> <li>• opseg i površina likova</li> </ul>
<b>Veličine i jedinice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definirati osnovne veličine i jedinice</li> <li>• pretvoriti jedinice jedne u druge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojam veličina i jedinica</li> <li>• pretvorba jedinica</li> </ul>
<b>Pitagorin poučak</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• primijeniti Pitagorin poučak na pravokutni trokut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pravokutni trokut – Pitagorin poučak</li> </ul>

Geometrijska tijela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izračunati volumen i oplošja tijela te masu i težinu tijela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• volumen i oplošje: kocke, kvadar, piramida i valjak</li> <li>• masa i težina tijela</li> </ul>
---------------------	---	---

**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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti osnovne značajke tehničkih materijala primjenjujući ih u različitim slučajevima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• željezni i obojeni metali;</li> <li>• osobine metalnih materijala;</li> <li>• plastični materijali: duroplasti, termoplastika, elastomeri;</li> <li>• poluproizvodi i standardni dijelovi;</li> <li>• građevni materijali: prirodni i umjetni;</li> <li>• čitanje tablica i priručnika;</li> <li>• provjera materijala;</li> </ul>

<b>Izrada sastavnih dijelova instalacija pomoću ručnih alata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi sastavne dijelove prema zadanom nacrtu</li> <li>• planirati tijek rada</li> <li>• izabrati odgovarajući alat i materijal</li> <li>• samostalno provjeriti rezultate rada</li> <li>• izabrati odgovarajuća sredstva osobne i kolektivne zaštite na radu</li> <li>• zbrinuti otpad na propisani način</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planiranje tijeka rada i izvršavanje računskih radnji;</li> <li>• čitanje i nadopunjavanje jednostavnih tehničkih crteža;</li> <li>• odabir alata (električni alati, mehanički alati)</li> <li>• odabir poluproizvoda: metali, cijevi, profili</li> <li>• postupci obrade: savijanje, odvajanje, spajanje</li> <li>• mjerenje i ispitivanje: mjerni uređaju, mjerenje duljina i kutova;</li> <li>• zaštita na radu i zaštita okoliša</li> </ul>
<b>Tehnike spajanja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izabrati strojeve i alate za obradu dijelove pogona prema svojim proračunima i planovima</li> <li>• obraditi dijelove i spojiti ih odgovarajućim tehnikama</li> <li>• samostalno provjeriti rezultate rada</li> <li>• izabrati odgovarajuća sredstva osobne i kolektivne zaštite na radu</li> <li>• zbrinuti otpad na propisani način</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planiranje tijeka rada i izvršavanje računskih radnji;</li> <li>• čitanje i nadopunjavanje tehničkih crteža;</li> <li>• odabir strojeva, alata, pomoćnih sredstava za montažu za pričvršćivanje instalacijsko tehničkih dijelova pogona;</li> <li>• izračun troškova materijala, plaća i alata;</li> <li>• zaštita na radu i zaštita okoliša.</li> </ul>
<b>Površinska zaštita</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koristiti odgovarajuće vrste sredstava za površinsku zaštitu od korozije</li> <li>• stručno upotrijebiti antikorozivna sredstva</li> <li>• samostalno provjeriti rezultate rada</li> <li>• izabrati odgovarajuća sredstva osobne i kolektivne zaštite na radu</li> <li>• zbrinuti otpad na propisani način</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korozija</li> <li>• vrste zaštite od korozije</li> <li>• zaštita na radu i zaštita okoliša</li> </ul>
<b>Održavanje tehničkih sustava</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• provjeriti tehničku ispravnost sustava prema stručnom planu održavanja</li> <li>• uočiti moguće nedostatke</li> <li>• zamijeniti neispravne dijelove ili izvršiti popravak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planovi održavanja</li> <li>• upute za rad</li> <li>• uzroci istrošenosti</li> <li>• provjera funkcioniranja</li> <li>• izrada plana ispitivanja ispitnog zapisnika</li> <li>• dokumentiranje i prezentacija prijedloga za montažu.</li> </ul>

**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
<b>Tehničko crtanje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čitati i interpretirati tehničke crteže vezane uz struku</li> <li>• samostalni izraditi skice</li> <li>• izraditi jednostavne tehničke crteže manualno i uz pomoć CAD-a te iste prilagođavati ovisno o njihovoj uporabi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vrste nacrti: strojarski nacrti, građevni nacrti</li> <li>• simboli: strojogradna tehnika, instalacijska tehnika, kućna tehnika</li> <li>• izrada skice i nacrti također i pomoću radnih programa (CAD)</li> <li>• tehnički izvori informacija</li> <li>• izrada prospekata, dokumentacije uputa za rad i opisa funkcioniranja</li> <li>• primjena prezentacijskih tehnika.</li> </ul>

#### 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

<p><b>Osnove elektrotehnike</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti značenje pojmova električni naboj, električni napon, struja i otpor.</li> <li>• definirati međusobnu ovisnost napona, jakosti struje i otpora u električnom strujnom krugu.</li> <li>• opisati opasnosti od električne struje za osobe. Primijeniti propise i mjere zaštite za sprečavanje nezgoda od strujnog udara.</li> <li>• opisati faktore koji utječu na električni otpor vodiča i znati ga izračunati.</li> <li>• izmjeriti jakost struje i napon u istosmjernom strujnom krugu.</li> <li>• koristiti mjerne instrumente za mjerenje otpora, induktiviteta i kapaciteta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• građa materije, električni naboj, napon, struja i otpor;</li> <li>• Ohmov zakon; izračunavanje napona, jakosti struje i otpora;</li> <li>• grafičko povezivanje međusobne ovisnosti električnih veličina;</li> <li>• djelovanje električne struje; prolaz struje kroz čovječje tijelo;</li> <li>• propisi i mjere zaštite od strujnog udara;</li> <li>• električni otpor vodiča;</li> <li>• utjecaj temperature, svjetlosti i napona na električni otpor.</li> <li>• analogni mjerni instrumenti;</li> <li>• proširenje mjernog područja;</li> <li>• digitalni mjerni instrumenti;</li> <li>• mjerenje napona i struje;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mjeriti napon i frekvenciju na jednostavnim sklopovima.</li> <li>• opisati djelovanje serijskog i paralelnog spoja otpornika i praktičnu primjenu i posljedice takvog spajanja.</li> <li>• izračunati ukupni otpor i struju serijskog i paralelnog spoja otpornika.</li> <li>• opisati ovisnost električnog rada i snage o naponu, jakosti struje i otporu trošila.</li> <li>• izračunati rad i snagu trošila za jednostavni strujni krug, serijski i paralelni spoj trošila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mjerenje otpora, mjerni mostovi;</li> <li>• mjerenje kapacitivnosti i induktivnosti;</li> <li>• mjerenje osciloskopom.</li> <li>• serijski i paralelni spoj otpornika;</li> <li>• kondenzatori, spojevi kondenzatora;</li> <li>• Kirchhoffovi zakoni,</li> <li>• djelilo napona, promjenjivi otpor.</li> <li>• električni rad;</li> <li>• električna snaga;</li> <li>• toplinski učinak električne struje;</li> </ul>

#### 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 zadataka.

### Nastavne cjeline, obrazovna postignuća i nastavni sadržaji

Nastavna cjelina	Obrazovna postignuća	Nastavni sadržaj
Osnove računalstva	<ul style="list-style-type: none"> <li>objasniti konstrukciju i način funkcioniranja kompjuterskog sustava.</li> <li>razlikovati strukture prijenosa podataka.</li> <li>koristiti Internet.</li> <li>komunicirati elektronskom poštom.</li> <li>obrazložiti mjere za osiguranje i zaštitu podataka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hardware, software,</li> <li>interni prikaz podataka brojnih sustava,</li> <li>konstrukcija kompjuterskog sustava,</li> <li>korištenje računala u komunikaciji podacima,</li> <li>programi za Internet i e-mail.</li> <li>osiguranje i zaštita podataka.</li> </ul>
Osnove obrade podataka u radionici	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisati mogućnosti primjene radnih programa.</li> <li>koristiti korisničke programe specifične za instalatere kućnih instalacija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opći radni programi, npr. obrada teksta, tablične kalkulacije, Internet.</li> <li>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).</li> </ul>

#### 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 zadataka.

### 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 zadatke.

#### Cilj:

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

#### Zadaci:

– 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
<b>1. Instalacije za pitku vodu</b>  <b>Broj sati: 70</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisati fizikalne osnove i zakonitosti u području kućanskih instalacija</li> <li>– mjeriti te veličine i objasniti njihovo značenje za instalacije</li> </ul>	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.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– planirati, proračunati instalaciju sustave za pitku vodu</li> <li>– primijeniti zakonske propise uzimajući u obzir i zaštitu pitke vode</li> <li>– planirati temeljne instalacije,</li> <li>– izabrati materijal, sastavne dijelove i pomoćnim materijale</li> <li>– stručno izvesti instalacijske radove prema željama klijenta</li> <li>– ispitati kvalitetu uratka</li> <li>– primijeniti mjere zaštite na radu</li> <li>– primijeniti mjere za zaštitu okoliša</li> </ul>	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.
<b>2. Instalacije za odvodnjavanje</b>  <b>Broj sati: 35</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– izraditi prijedloge sustava za odvodnjavanje,</li> <li>– planirati radove,</li> <li>– odabrati potreban materijal i alat,</li> <li>– izvesti instalaciju uvažavajući pri tome relevantne pravne propise</li> <li>– ispitati kvalitetu radova</li> <li>– primijeniti mjere zaštite na radu</li> </ul>	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.

<p><b>3. Instalacije za grijanje</b></p> <p><b>Broj sati: 35</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– savjetovati klijente,</li> <li>– planirati i sukladno propisima</li> <li>– instalirati sustave grijanja prema želji klijenta</li> <li>– ispitati kvalitetu rada sustava</li> <li>– primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša</li> </ul>	<p>Vrste prijenosa topline</p> <p>Energent (kruti, tekući, plinoviti);</p> <p>Sustavi grijanja (zagrijavanje pitke vode, zraka);</p> <p>Gubitak energije (tlak, toplina);</p> <p>Ušteda topline i zaštita okoliša;</p> <p>Planiranje i odabir vrste sustava prema želji klijenta;</p> <p>Planiranje i odabir radijatora;</p> <p>Priprema montažnih skica komponenata sustava uz pomoć svih raspoloživih informacija;</p> <p>Izrada montažnih planova i određivanje redoslijeda montaže;</p> <p>Kontrola provedenih vodova prema propisu i stručnim pravilima;</p> <p>Popis materijala;</p> <p>Zaštita na radu i zaštita okoliša.</p>
<p><b>4. Instalacija sustava za cirkulaciju zraka</b></p> <p><b>Broj sati: 35</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– planirati, proračunati jednostavan sustav za cirkulaciju zraka,</li> <li>– izraditi nacрте,</li> <li>– izabrati odgovarajući materijal i alat</li> <li>– instalirati uređaje.</li> <li>– samostalno izvesti potrebna mjerenja, interpretirati ih i dokumentirati.</li> <li>– ispitati kvalitetu rada sustava</li> <li>– primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša</li> </ul>	<p>Planiranje jednostavnog sustava za cirkulaciju zraka uzimajući u obzir ovisnost o građevinskim specifikacijama.</p> <p>Analizira montažnih planova, električnih priključnih shema.</p> <p>Izrada nacрта i crteža u mjerilu.</p> <p>Priprema i odabir alata, sastavnih dijelova i uređaja.</p> <p>Mjerenje fizikalnih veličina, izrada mjernih zapisnika, ocjenjivanje i prezentacija rezultata;</p> <p>Utvrđivanje i mjerenje odabranih dijelova sustava;</p> <p>Zaštita od buke i požara</p>
<p><b>5. Instalacije za plin</b></p> <p><b>Broj sati: 35</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nabrojiti i opisati vrste plina,</li> <li>– rukovati s plinoopskrbnim</li> <li>– sustavima i uređajima.</li> <li>– stručno primjenjivati pravila plinskih instalacija</li> <li>– ispitati kvalitetu rada sustava</li> <li>– primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša</li> <li>– pokazati klijentu stručno rukovanje plinskim uređajima.</li> </ul>	<p>Vrste plina i njihova svojstva;</p> <p>Dobivanje plina;</p> <p>Državni sustavi vodoopskrbe;</p> <p>Sustavi plinoopskrbe u zgradama (priklučci, razvod plina, uređaji za mjerenje plina, polaganje vodova)</p> <p>Tehnologija plinskih uređaja</p> <p>Sigurnosni propisi;</p> <p>Objasniti klijentu kako stručno rukovati pojedinim plinskim uređajima vodova prema propisu i stručnim pravilima;</p> <p>Popis materijala;</p> <p>Zaštita na radu i zaštita okoliša;</p>

### ***Tehnologija instalacija***

**Razred: treći**

**Tjedni/godišnji fond sati: 8/256**

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

**Cilj:**

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

**Zadaci:**

– 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
<b>1. Instalacija uređaja koji proizvode toplinu</b>  <b>Broj sati: 56</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- savjetovati klijente uvažavajući njihove želje pri odabiru, dimenzioniranju, instalacijama, podešavanju i uputama o korištenju ogrjevnih tijela.</li> <li>- podesiti plamenik</li> <li>- utvrditi potrošnju goriva</li> <li>- kontrolirati ispušne plinove</li> <li>- ispitati kvalitetu izvedenih radova</li> </ul>	<p>Odabir ogrjevnih tijela uvažavajući građevinske specifikacije i želje klijenta;</p> <p>Savjetovanje klijenta o kotlovima i uređajima uzimajući u obzir i ekološke aspekte;</p> <p>Odabir i dimenzioniranje dimnjaka, odnosno sustava za odvod ispušnih plinova;</p> <p>Podešavanje i optimizacija učinkovitosti plamenika s obzirom na pojedine podatke o sustavu;</p> <p>Mjerenje ispušnih plinova i utvrđivanje potrošnje goriva;</p> <p>Dokumentiranje rezultata mjerenja kao i dorada prema zahtjevu kupca;</p> <p>Objasniti klijentu kako stručno rukovati pojedinim grjevnim tijelima;</p>

<b>2. Povezivanje sustava grijanja i regulacija grijanja</b>  <b>Broj sati: 56</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planirati, organizirati, povezati i ožičiti regulacije grijanja.</li> <li>- provjeriti kvalitetu uratka</li> <li>- dokumentirati rezultate mjerenja</li> <li>- objasniti klijentu kako stručno rukovati pojedinim regulacijskim komponentama;</li> </ul>	<p>Planiranje instalacije regulatora grijanja uključujući i povezivanje s pojedinim komponentama sustava (ventili, pumpe, miješalice, regulator);</p> <p>Korištenje dokumentacije proizvođača i shema sustava, kao i spojnih shema i shema ožičenja;</p> <p>Pridržavati se sigurnosnih pravila vezanih uz područje elektrotehnike;</p> <p>Odabir, podešavanje i dokumentiranje parametara pogona uz pomoć dokumentacije proizvođača, a u skladu sa željama klijenta;</p> <p>Mjerenje ispušnih plinova i utvrđivanje potrošnje goriva;</p> <p>Dokumentiranje rezultata mjerenja kao i dorada prema zahtjevu kupca;</p> <p>Objasniti klijentu kako stručno rukovati pojedinim tijelima sustava.</p>
--	---	---

<p><b>3. Instalacija sustava za zagrijavanje pitke vode</b></p> <p><b>Broj sati: 56</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planirati instalaciju uređaja za zagrijavanje pitke vode uvažavajući želje klijenta i građevinske specifikacije,</li> <li>- izvesti instalacijske radove</li> <li>- ispitati kvalitetu izvedenih radova</li> <li>- primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša</li> <li>- pokazati klijentu stručno rukovanje uređajima.</li> </ul>	<p>Planiranje načina zagrijavanje vode uvažavajući želje klijenta i građevinske specifikacije;</p> <p>Odabir sustava zagrijavanja pitke vode sa stajališta ekonomske i ekološke učinkovitosti;</p> <p>Planiranje solarno-termičkih sustava za zagrijavanje pitke vode;</p> <p>Izrada nacrtu u mjerilu;</p> <p>Priprema i sastavljanje popisa potrebnih materijala;</p> <p>Priprema i odabir alata, sastavnih dijelova i uređaja;</p> <p>Postavljanje vodovodnih cijevi (temperatura i protok);</p> <p>Montaža sustava za zagrijavanje pitke vode;</p> <p>Kontrola izvedenih radova pridržavajući se propisa i pravila struke.</p>
<p><b>4. Instalacija sustava za opskrbu gorivom</b></p> <p><b>Broj sati: 24</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planirati radne faze instalacija</li> <li>- izabrati potreban materijal i alate</li> <li>- stručno izvesti instalacijske radove</li> <li>- pustiti u pogon sustav za opskrbu gorivom</li> <li>- ispitati kvalitetu izvedenih radova</li> <li>- primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša</li> <li>- pokazati klijentu stručno rukovanje uređajima.</li> </ul>	<p>Planiranje vrste sustava pridržavajući se normi i propisa kao i uvažavajući fizikalna i kemijska svojstva goriva;</p> <p>Utvrdjivanje redoslijeda montaže;</p> <p>Izrada nacrtu i crteža u mjerilu;</p> <p>Priprema potrebnih materijala;</p> <p>Priprema i odabir alata, sastavnih dijelova i uređaja;</p> <p>Opis i ocjenjivanje instalacije uzimajući u obzir tehničke, ekonomske i ekološke aspekte;</p> <p>Kontrola izvedenih radova pridržavajući se propisa i pravila struke;</p> <p>Informirati klijenta o propisanim pregledima i o ponašanju u slučaju propusnosti.</p>
<p><b>5. Instalacija sustava obnovljivih izvora energije</b></p> <p><b>Broj sati: 64</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- savjetovati klijente pri odabiru alternativne i uobičajene uporabe energije,</li> <li>- odabirati prilagođene modele</li> <li>- instalirati sustav i</li> <li>- ispitati kvalitetu izvedenih radova</li> <li>- primijeniti mjere zaštite na radu i zaštite okoliša</li> <li>- savjetovati klijenta o održavju sustava.</li> </ul>	<p>Odabir ponuđenih uređaja za uporabu solarne energije;</p> <p>Mogućnosti primjene;</p> <p>Potrebni građevinski uvjeti i zahtjevi;</p> <p>Izrada troškova i usporedba s konvencionalnim uređajima;</p> <p>Građevinski nacrti;</p> <p>Odabir materijala i alata</p> <p>Instalacija; održavanje,</p> <p>Savjetodavni razgovori s klijentom;</p> <p>Zakonski propisi;</p> <p>Zaštita okoliša i kvaliteta stanovanja.</p>

**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

### 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	Vrste crteža.
	Protumačiti standarde u tehničkom crtanju i načine kotiranja.	Standardi crta, formata i mjerila. Kotiranje.
	Objasniti tolerancije i znati ih primijeniti na crtežima.	Dužinske tolerancije.
	Objasniti oblike prostornog prikazivanja.	Dosjedi. Stezani spoj.
	Iz oktogonih projekcija odrediti izgled predmeta.	Izometrija, kosa projekcija i simetrija.
	Nacrtati presjek predmeta.	Nacrt, tlocrt i bokocrt.
	Pročitati i raščlaniti radionički crtež.	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
Prsto 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	<p>Interpretirati troškove izrade proizvoda ili usluge.</p> <p>Opisati sve element kalkulacije troškova i cijena</p> <p>Izraditi jednostavne kalkulacije</p> <p>Izraditi promjene cijena, popuste s odgovarajućim promjenama kalkulacije</p>	<p>Materijalni troškovi, vrijeme izrade, ukupni troškovi izrade, cijena proizvoda ili usluge, rabat, marža, porez – PDV, prirez, povrat poreza, prodajna cijena te izračun norme.</p> <p>Izrada predračuna za jednostavniji posao.</p>
Izračunavanje plaće	<p>Objasniti razliku između bruto i neto plaće</p> <p>Čitati i interpretirati isplatnu listu</p>	<p>Osnovni pojmovi vezani uz plaću (bruto i neto plaća, doprinosi, porez, prirez)</p> <p>Doprinosi iz plaće i na plaću</p> <p>Porezna osnovica</p> <p>Porezne stope</p> <p>Tablica prireza po gradovima</p> <p>Neto plaća</p>

**Metodičke upute:**

Zadaće moraju biti metodički rasporedene 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. Navedi 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. Navedi i objasniti princip rada monokristalnih, polikristalnih i amorfnih panela. Usporediti osnovne parametre električne snage pojedine vrste FN panela. Navedi 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 opremu, 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, mjerne 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	<p>Samostalno projektirati solarni sustav za pripremu tople vode uvažavajući pri tome zahtjeve kupca.</p> <p>Pokazati načine održavanja solarnih sustava osobito preventivnog.</p> <p>Objasniti vrste dopunskog grijanja u solarnim sustavima.</p> <p>Objasniti karakteristike i primjenu toplinskih pumpi.</p>	<p>Projektiranje solarnih toplinskih sustava za pripremu tople vode.</p> <p>Primjeri najčešćih izvedbi solarnih toplinskih sustava za PTV i potporu sustavu grijanja.</p> <p>Postavljanje solarnih kolektora</p> <p>– Sigurnosne napomene za postavljanje solarnih kolektora</p> <p>– Osnovni načini za postavljanje solarnih kolektora</p> <p>– Orijentacija i nagib solarnih kolektora</p> <p>– Zaštita solarnih kolektora od udara munje</p> <p>Puštanje u pogon i održavanje solarnih toplinskih sustava</p> <p>– Puštanje u pogon</p> <p>– Održavanje</p> <p>Dopunsko grijanje u solarnom sustavu.</p> <p>Toplinska pumpa</p>
---	---	--

**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	Naveći bitne dijelove Ugovora o naukovanju. Objasniti zadaće zaštite na radu. Naveći 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. Naveći bitne propise za sprečavanje požara Koristiti protupožarne aparate i sredstva. Upozoriti na opasnosti koje uzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja. Naveći moguće zagađivače okoline koji su uvjetovani radnim mjestom. Naveći 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	<p>Strojno obraditi dijelove pogona prema svojim proračunima, planovima i samostalno provjeriti rezultate rada.</p> <p>Samostalna montirati jednostavne dijelove pomoću alata i postupaka za montažu i pričvršćivanje.</p>	<p>Planiranje tjeka rada i izvršavanje računskih radnji.</p> <p>Čitanje i nadopunjavanje tehničkih crteža.</p> <p>Odabir strojeva, alata, pomoćnih sredstava za montažu za pričvršćivanje instalacijsko-tehničkih dijelova pogona.</p> <p>Izračun troškova materijala, plaća i alata.</p> <p>Pridržavanje odrednica o zaštiti na radu i zaštiti okoliša.</p>
Površinska zaštita	<p>Nabrojiti vrste i objasniti mogućnosti uporabe površinske zaštite</p> <p>Samostalno obaviti površinsku zaštitu dijelova od korozije i stručno rukovati sa zaštitnim sredstvima.</p>	<p>Korozija.</p> <p>Vrste zaštita od korozije.</p>
Održavanje jednostavnih sustava	<p>Izraditi plan održavanja i upute za rad</p> <p>Utvrđiti uzroke istrošenosti</p> <p>Otkloniti nedostatke na sustavu</p> <p>Provjeriti kvalitetu rada</p>	<p>Planovi održavanja.</p> <p>Upute za rad.</p> <p>Uzroci istrošenosti.</p> <p>Provjera funkcioniranja.</p>

**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 Pridrživati se redosljeda 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. Izradivati 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 elektrolyučno zavarivanje.

**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.

<p>Kućna instalacija vodovoda i kanalizacije, plina, centralnog grijanja i klimatizacije</p> <p>(mjerni dio)</p>	<p>Čitati i interpretirati tehničku dokumentaciju.</p> <p>Izraditi kompletnu instalaciju s priključkom potrošača na odvode dimnih plinova.</p> <p>Objasniti osnove automatizacije i regulacije.</p> <p>Postaviti hidroforsko postrojenje.</p> <p>Objasniti posebne sustave instalacija.</p>	<p>Instalacija s priključkom potrošača na odvode dimnih plinova;</p> <p>Osnove automatizacije i regulacije;</p> <p>Hidroforsko postrojenje.</p>
<p>Topla sanitarna (konzumna) voda</p>	<p>Spajati razna grijača tijela na vodovodnu instalaciju i dimnjak.</p> <p>Planirati dobivanje tople vode putem solarne energije i provesti instalaciju.</p>	<p>Grijača tijela;</p> <p>Spajanje grijača tijela na vodovodnu instalaciju i dimnjak.</p> <p>Solarni sustavi za dobivanje tople vode.</p>
<p>Sustav centralnog grijanja i njegove komponente</p>	<p>Izraditi, ispitati i montirati rezervoare</p> <p>Spajati kotlove.</p> <p>Montirati i spojiti plamenik.</p> <p>Spojiti kotlove na dimnjak.</p> <p>Izraditi mrežu centralnog grijanja sa svim pripadajućim elementima – pumpom, eksp. posudom, razdjeljivačem, grijačim tijelima, ventilatorima.</p> <p>Montirati etažno centralno grijanje.</p> <p>Postaviti i spojiti plinski bojler za toplu vodu.</p> <p>Motorni ventili, miješajuće slavine.</p> <p>Demontirati i montirati pojedine sklopove.</p> <p>Detektirati pogreške i otkloniti kvarove te provjeriti funkcionalnost.</p>	<p>Centralno grijanje – općenito</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– vodeni sustav</li> <li>– parni sustav</li> <li>– grijanje toplim zrakom</li> <li>– vrelouljni sustav</li> </ul> <p>Oprema i uređaji centralnog grijanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ogrjevna tijela: radijatori, konvektori i kaloliferi</li> <li>– cijevna mreža</li> <li>– ekspanzijska posuda</li> <li>– cirkulacijske crpke</li> <li>– kotlovi</li> <li>– plamenici</li> <li>– dimnjak</li> </ul> <p>Toplovodno grijanje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– otvoreni sustav s prirodnom i prisilnom cirkulacijom vode, jednocjevni i dvocjevni sustav</li> <li>– zatvoreni sustav</li> <li>– etažno grijanje</li> <li>– podno grijanje</li> </ul> <p>Parni sustav</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pogonska oprema</li> <li>– kondenzat</li> </ul>
<p>Automatika na uređajima centralnog grijanja</p>	<p>Objasniti osnove automatizacije i regulacije</p> <p>Objasniti rad instalacije</p> <p>Postaviti i spojiti elemente automatike centralnog grijanja</p>	<p>Osnove automatizacije i regulacije.</p>
<p>Vježbe iz ventilacije i klimatizacije</p>	<p>Objasniti princip rada ventilacije i klimatizacije.</p> <p>Obaviti montažne radove elemenata sustava.</p>	<p>Ventilacija i klimatizacija</p> <p>prirodna i umjetna ventilacija</p> <p>izmjena zraka</p> <p>vrste ventilatora</p> <p>vrste klimatizacijskih uređaja</p> <p>Klima-komora</p> <p>dijelovi sustava i princip rada</p>

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 sastoji 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
<b>UKUPNO BODOVA</b>	<b>140</b>

**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
<b>1. Tehnologija obrade</b>	

<p>Zaštita na radu</p> <p>Zaštita okoliša</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pravilno postupanje s otpadom</li> <li>– racionalno korištenje energije</li> </ul> <p>Tehnički materijali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– svojstva materijala</li> <li>– željezo i čelik</li> <li>– obojeni metali i legure</li> <li>– nemetali</li> </ul> <p>Osnovne proizvodne tehnike</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– osnove mjerenja i kontrole</li> <li>– ocrtavanje i obilježavanje</li> <li>– osnovni kutovi reznog alata</li> <li>– piljenje</li> <li>– turpijanje</li> </ul>	<p>Nabrojiti i objasniti osnovne načine sprečavanja ozljeda; subjektivnih i objektivnih i pridržavati ih se pri radu.</p> <p>Objasniti način odlaganja strugotine, starih metala i sličnih materijala.</p> <p>Nabrojiti i objasniti osnovna svojstva materijala: željeza, čelika, obojenih metala, legura i nemetala važnih za struku.</p> <p>Nabrojiti i objasniti vrste i načine tehnika mjerenja i kontrole,.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– izrada navoja</li> <li>– postupci obrade lima: rezanje, ravnjanje, savijanje, probijanje i previjanje lima</li> <li>– spajanje razdvojivim vezama: vijci i matice, zatic i svornjaci, klinovi</li> <li>– spajanje nerazdvojivim vezama: zakivanje, lemljenje, zavarivanje i lijepljenje</li> <li>– postupci strojne obrade: bušenje, tokarenje, glodanje i brušenje</li> </ul> <p>Osnove strojeva i uređaja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pogonski strojevi</li> <li>– radni strojevi</li> </ul>	<p>Objasniti osnovne karakteristike postupaka obrade lima, definirati osnovna načela rada za navedene postupke i objasniti mogućnost primjene pojedinih postupaka.</p> <p>Opisati vrstu obrade spajanja materijala i objasniti osnovne značajke svake od navedenih obrada spajanja nerazdvojivim vezama.</p> <p>Imenovati osnovne značajke strojnih obrada primjenjivih u struci te vrste i način postupanja sa strugotinom.</p> <p>Klasificirati strojeve i navesti njihove karakteristike.</p>
<p>Korozija i zaštita od korozija</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– uzroci nastajanja korozije</li> <li>– vrste korozije</li> <li>– zaštita od korozije</li> </ul> <p>Usporedba raznih sistema i medija</p>	<p>Objasniti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– uzrok nastanka korozije,</li> <li>– kemijsku koroziju,</li> <li>– elektrokemijsku koroziju,</li> <li>– načine zaštite: od korozije brinući o zaštiti okoline</li> </ul> <p>Usporediti razne sisteme zaštite od korozije i analizirati njihove prednosti i nedostatke.</p>
<p><b>2. Tehničko crtanje</b></p>	

<p>Vrste crteža i standardi u tehničkom crtanju</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– vrste crteža</li> <li>– vrste crta</li> <li>– formati papira</li> <li>– mjerila</li> <li>– sastavnice</li> </ul> <p>Prostorno prikazivanje i kotiranje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– izometrija</li> <li>– dimetrija, kosa projekcija</li> </ul> <p>Pravokutno projiciranje i kotiranje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ortogonalna projekcija</li> </ul> <p>Presjeci</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– puni presjek jednostavnijih dijelova npr. prirubnica</li> </ul> <p>Tolerancije, znakovi kvalitete obrade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ISO sustav tolerancija</li> <li>– dosjedi</li> <li>– označavanje hrapavosti</li> </ul>	<p>Klasificirati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– elemente važne za izradu tehničkog crteža:</li> </ul> <p>vrste crteža, crta i mjerila,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ulogu norme u tehničkom crtanju,</li> <li>– zadano mjerilo.</li> </ul> <p>Objasniti i grafički prikazati odnos pojedinih formata papira.</p> <p>Nacrtati predmet zadan u ortogonalnoj projekciji u izometriji, dimetriji i kosoj projekciji.</p> <p>Prepoznati vrstu projekcije iz crteža.</p> <p>Objasniti elemente ortogonalne projekcije: tlocrt, nacrt i bokocrt.</p> <p>Nacrtati predmet u ortogonalnoj projekciji.</p> <p>Nacrtati predmet u punom presjeku.</p> <p>Klasificirati elemente sustava tolerancije i objasniti njihovo značenje.</p> <p>Opisati sustav dosjeda (osovina i vratilo) te prikazati oznake za označavanje hrapavosti.</p>
<b>3. Tehnologija strojarskih instalacija</b>	
<p>Osnovne fizikalne veličine</p> <p>Izvedene fizikalne veličine</p> <p>Mediji u instalacijama</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ovisnost o tlaku i temperaturi</li> <li>– strujanje</li> </ul> <p>Uređaji za stvaranje i regulaciju protoka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– crpke</li> <li>– regulatori tlaka</li> <li>– armatura</li> </ul> <p>Uređaji za mjerenje tlaka, temperature i protoka</p> <p>Propisi i nadležnost vezano uz korištenje instalacija</p>	<p>Nabrojiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– osnovne jedinice SI sustava</li> <li>– izvedene jedinice SI sustava: površina, volumen, brzina, ubrzanje, protok, sila, tlak i snaga</li> <li>– vrste strujanja i objasniti ih.</li> </ul> <p>Objasniti Reynoldsov broj i njegov značaj.</p> <p>Skicirati i opisati građu ventila i ostalih elemenata armature (zaklopka i zasun).</p> <p>Opisati postupak spajanja crpki i puštanja u rad.</p> <p>Nabrojiti, prepoznati i opisati način rada svih vrsta uređaja za mjerenje temperature, tlaka i protoka.</p>
<p>Elementi cjevovoda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– čelične cijevi</li> <li>– bakrene cijevi</li> <li>– PVC cijevi</li> <li>– polietilenske cijevi</li> <li>– polipropilenske cijevi</li> <li>– polibutilenske cijevi</li> <li>– univerzalni sistemi</li> </ul>	<p>Nabrojiti karakteristike pojedine vrste cijevi, objasniti njezino označavanje i primjenu.</p> <p>Prikazati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– način rada i primjenu univerzalnih sistema,</li> <li>– načine spajanja za određenu vrstu cijevi,</li> </ul>

– spojni elementi	
– armatura	
– brtve	
– reduktori i regulatori tlaka	
– sigurnosni organi	
Spajanje cjevovoda	– armaturu sa strane tehnologije i primjene.
– rastavljivi spojevi	Objasniti načine spajanja cijevi – zavarivanje i lemljenje, pomoću standardiziranih elemenata.
– nerastavljivi spojevi	
Nemjerivi dio instalacije	Nabrojiti i izložiti vrste i karakteristike nemjerivih dijelova instalacije.
– gravitacijski	Nabrojiti elemente i objasniti način rada spojnog priključka kućnog voda.
– tlačni	Nabrojiti elemente i objasniti način spajanja te razvod unutarnje instalacije.
Kućni priključak	Definirati fizikalne čimbenike protoka; dilataciju i tlak.
– spojni vod	Objasniti ulogu kompenzatora u cjevovodu i njegove vrste.
Mjerni dio instalacije	
– razvod unutarnje instalacije	
Održavanje i sanacija cjevovoda	
Djelovanje topline na instalaciju	
– dilatacija, povišenje tlaka, čvrste i klizne točke, kompenzatori	

<b>4. Tehnologija vodoinstalacija</b>	
Fizikalna svojstva vode	
Kemijska svojstva vode	
Biološka svojstva vode	
Tehnološka svojstva vode	
Svojstva pitke vode	Objasniti kemijska, fizikalna, biološka i tehnološka svojstva vode.
Zakonski propisi	Objasniti važnost analize pitke vode.
Vodopriprema (mehaničko, kemijsko i biološko čišćenje vode)	Objasniti osnovne zakonske propise o vodi.
Korištenje kišnice,	Opisati načine i karakteristike mehaničkog, kemijskog i biološkog čišćenja vode.
skupljanje i čišćenje kišnice,	Nabrojiti karakteristike kišnice, njeno korištenje i načine njenog skupljanja.
cisterne i posude za spremanje kišnice	Definirati tvrdoću vode.
Uklanjanje tvrdoće	Opisati načine uklanjanja tvrdoće.
Filtriranje	Objasniti važnost filtriranja.
Stapne crpke	Nabrojiti vrste crpki, objasniti princip rada i primjenu.
Centrifugalne crpke	Klasificirati vodozahvatne radove.
Hidroejektor	Nabrojiti vrste vanjskog vodovoda.
Izbor crpke	Nabrojiti dijelove spojnog i unutarnjeg voda.
Vodozahvati (podzemnih, nadzemnih atmosferskih i izvorskih voda)	Objasniti način rada samostalnog vodovoda.
Vanjski vodovod	Klasificirati elemente armature unutarnjeg vodovoda.
(gravitacijski, tlačni, granasti i kružni razvod, rasteretna posuda, vodosprem, vodotoranj)	
Spojni vod (vodomjernica, vodomjer)	
Unutarnji vodovod (razvod, ugradnja cijevi, smetnje i opasnosti, simboli).	

Samostalni vodovod (hidrofor, spremnik na tavanu)	
Spojnici	
Vodovodna armatura	
Sanitarna armatura	
Zahodska armatura	
Skupna proizvodnja tople vode	
Pojedinačna proizvodnja tople vode	Nabrojiti pojedine elemente iz sustava.
Protočni plinski grijač vode	Opisati načine pripreme tople vode.
Plinski kombi bojler	Nabrojiti elemente za pripremu tople vode.
Priprema tople vode s pomoću solarnoga grijanja	Opisati sanitarne prostorije.
Sanitarne prostorije, uređaji i ugradnja sanitarne opreme	Klasificirati i objasniti načine ugradnje pojedinih elemenata u sanitarne prostorije.
– Kupaonica	
– Zahod	Objasniti pojedine vrste kanalizacije.
– Kuhinja	Opisati uređaje za pročišćavanje otpadnih voda.
– Javne prostorije	Objasniti važnost pravilnog izbora i dimenzioniranja septičkih jama preko dobrih i loših primjeru.
Otpadne vode (pročišćavanje):	Klasificirati i objasniti uređaje za opremanje raznih vrsta objekata.
– unutarnja kanalizacija	
– vanjska kanalizacija	Nabrojiti i opisati uređaje za opremanje kada i bazena kao i uređaje za dezinfekciju, čišćenje, izmjenu i zagrijavanje vode.
Uređaji za pročišćenje otpadnih voda	Nabrojiti i opisati uređaje u poljoprivredi i stočarstvu, njihovu namjenu i način rada.
Septičke jame	Nabrojiti i opisati potrebne uređaje i opremu
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	
<b>5. Tehnologija grijanja i klimatizacije</b>	

Uvjeti udobnosti	
– sastav zraka	
– temperatura prostorije	
– vlažnost zraka	
– brzina strujanja zraka	
Centralno grijanje – sustavi općenito	Opisati:
– vodeni sustav	– svojstva zraka i važnost pripreme zraka u sustavima grijanja, klimatizacije ili ventilacije.
– parni sustav	Nabrojiti vrste i objasniti osnovna svojstva pojedinih sustava grijanja te njihovu primjenu.
– grijanje toplim zrakom	Opisati:
– vrelouljni sustav	– svojstva, vrste i namjenu radijatora, konvektora i kalorifera,
Oprema i uređaji centralnog grijanja	– elemente cijevne mreže: armatura, odzračivanje i pražnjenje,
– ogrjeva tijela: radijatori, konvektori i kaloriferi	– vrste kotlova prema gorivu, načinu rada i materijalu,
– cijevna mreža	– vrste plamenika,
– ekspanzijska posuda	– vrste dimnjaka.
– cirkulacijske crpke	Opisati elemente, način rada i primjenu
– kotlovi	otvorenog sustava s prirodnom cirkulacijom vode.
– plamenici	Opisati elemente, način rada i primjenu otvorenog sustava s prisilnom cirkulacijom vode.
– dimnjak	Navesti elemente, način rada i primjenu zatvorenih sustava.
Toplovodno grijanje	Nabrojiti svojstva etažnog grijanja.
– otvoreni sustav s prirodnom i prisilnom cirkulacijom vode, jednocjevni i dvocjevni sustav	Opisati svojstva i primjenu podnog grijanja.
– zatvoreni sustav	Objasniti prednosti i nedostatke kombinacije podnog i radijatorskog grijanja.
– etažno grijanje	Opisati načini izvedbe pripreme potrošne tople vode.
– podno grijanje	Nabrojiti vrste i navesti dimenzije te raspored opreme u kotlovnica.
Parni sustav	Nabrojiti i objasniti:
– pogonska oprema	– vrste ventilacije,
– kondenzat	– elemente pripreme zraka,
Priprema potrošne tople vode	– vrste ventilatora prema konstrukciji.
– pojedinačna i centralna priprema	Nabrojiti i objasniti vrste klimatizacijskih uređaja prema konstrukciji i namjeni.
Kotlovnica	Nabrojiti zasebne dijelove klima-komore i objasniti njihov udio u radu sustava.
– 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	

<b>6. Tehnologija plinoinstalacija</b>	
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.**