



PUČKO
OTVORENO
UČILIŠTE
ČAKOVEC

Pučko otvoreno učilište Čakovec

Ulica kralja Tomislava 52, 40 000 Čakovec

**Program obrazovanja
za stjecanje mikro kvalifikacije
montiranje dizalica topline**

Čakovec, ožujak 2022.

1. OPĆI DIO

OPĆE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA ZA STJECANJE MIKROKVALIFIKACIJE		
Sektor	Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija	
Naziv programa	Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije montiranje dizalica topline	
Vrsta programa	Osposobljavanje	
Predlagatelj	Naziv ustanove	Pučko otvoreno učilište Čakovec
	Adresa	Ulica kralja Tomislava 52, 40 000 Čakovec
Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u	SIU 1: Dizalice topline (razina 4) SIU 2: Montaža dizalica topline (razina 4)	
Obujam u bodovima (CSVET)	7 CSVET SIU 1: Dizalice topline (2 CSVET) SIU 2: Montaža dizalica topline (5 CSVET)	
Dokumenti na temelju kojih je izrađen program obrazovanja za stjecanje kvalifikacija/skupova ishoda učenja (mikrokvalifikacija)		
Popis standarda zanimanja/skupova kompetencija i datum/i njegove/njihove valjanosti u Registru HKO-a	Popis standarda kvalifikacija i datum/i njegove/njihove valjanosti u Registru HKO-a	Sektorski kurikulum
SZ Serviser monter za obnovljive izvore energije SKOMP 1: Montaža opreme solarnog toplovodnog sustava, dizalica topline i kotlova na biomasu Registar HKO: Detalji skupa kompetencija (srce.hr) 31.12.2025.	SK Serviser - monter za obnovljive izvore energije/ SK Serviserka - monterka za obnovljive izvore energije 31.8.2026.	
Uvjeti za upis u program	Cjelovita kvalifikacija na razini 4.1	
Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)	<ul style="list-style-type: none"> • Stečenih 7 CSVET bodova • Uspješna završna provjera stečenih znanja usmenim i/ili pisanim provjerama te vještina polaznika projektnim i problemskim zadacima, a temeljem unaprijed određenih kriterija vrednovanja postignuća završnoj provjeri vodi se zapisnik i provodi ju tročlano povjerenstvo. • Svakom polazniku nakon uspješno završene završne provjere izdaje se Uvjerenje o osposobljavanju za stjecanje mikrokvalifikacije montiranje dizalica topline 	

Trajanje i načini izvođenja nastave	<p>Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije montiranje dizalica topline provodi se redovitim nastavom u trajanju od 175 sati, uz mogućnost izvođenja teorijskog dijela programa na daljinu u realnom vremenu.</p> <p>Ishodi učenja ostvaruju se dijelom vođenim procesom učenja i poučavanja u trajanju od 55 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 85 sata, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 35 sata.</p> <p>Učenje temeljeno na radu obuhvaća rješavanje problemskih situacija i izvršenje konkretnih radnih zadataka u simuliranim uvjetima te u radnom procesu u kontroliranim uvjetima.</p>
Horizontalna prohodnost	<p>Prema mikrokvalifikaciji održavanje dizalica topline</p>
Vertikalna prohodnost	
Materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu programa	<p>Specijalizirana učionica/radionica/praktikum opremljena računalom koje ima pristup internetu s instaliranom potrebnom programskom potporom, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), tableti/računala sa pristupom internetu za polaznike s instaliranom potrebnom programskom potporom, didaktička oprema za izvođenje vježbi iz obnovljivih izvora energije, model dizalice topline.</p> <p>Radionica za praktičnu nastavu opremljena s modelima dizalice topline, mjernim instrumentima, potrebnom opremom, priborom i alatom za montažu, komponentama i/ili sklopovima i/ili uređajima za savladavanje specifičnih vježbi.</p>
Kompetencije koje se programom stječu	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poznavati elemente dizalica topline 2. Poznavati radne tvari 3. Znati montirati dizalicu topline zrak – voda 4. Znati montirati dizalicu topline voda – voda 5. Znati montirati dizalicu topline zrak – zrak 6. Znati montirati dizalicu topline tlo – voda 7. Znati spojiti dizalicu topline na zatvoreni sustav grijanja radijatorskim ili podnim grijanjem i sustavom za PTV 8. Poznavati načine povezivanja dizalice topline sa sobnim termostatom 9. Poznavati puštanje u rad dizalice topline 10. Poznavati spajanje dizalice topline na dodatni akumulacijski spremnik ili hidrauličnu skretnicu 11. Spajati elemente dizalica topline vanjske i unutarnje elemente prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji
Preporučeni načini praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe programa	<p>U procesu praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe programa obrazovanja primjenjuju se sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • provodi se istraživanje i anonimno anketiranje polaznika o izvođenju nastave, literaturi i resursima za učenje, strategijama podrške polaznicima, izvođenju i unapređenju procesa učenja i poučavanja, radnom opterećenju polaznika (CSVET), provjerama znanja te komunikaciji s nastavnicima • provodi se istraživanje i anketiranje nastavnika o istim pitanjima navedenim u prethodnoj stavci • provodi se analiza uspjeha, transparentnosti i objektivnosti provjera i ostvarenosti ishoda učenja • provodi se analiza materijalnih i kadrovskih uvjeta potrebnih za izvođenje procesa učenja i poučavanja. <p>Dobivenim rezultatima anketa dobiva se pregled uspješnosti izvedbe programa, kao i procjena kvalitete nastavničkog rada.</p>

	Postupci vrednovanja usmjereni su na praćenje i provjeru postignuća prema ishodima učenja. Ono se provodi usmenim i pisanim provjerama znanja te provjerama stečenih vještina polaznika projektnim i problemskim zadacima, a temeljem unaprijed određenih kriterija vrednovanja postignuća.
Datum revizije programa	

2. MODULI I SKUPOVI ISHODA UČENJA

Redni broj	NAZIV MODULA	POPIS SKUPOVA ISHODA UČENJA	Razina	Obujam CSVET	Broj sati			
					VPUP	UTR	SAP	UKUPNO
1.	Montiranje dizalica topline	Dizalice topline	4	2	20	20	10	50
		Montaža dizalica topline	4	5	35	65	25	125
Ukupno:				7	55	85	35	175

VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja

UTR – učenje temeljeno na radu

SAP – samostalne aktivnosti polaznika

3. RAZRADA MODULA I SKUPOVA ISHODA UČENJA

NAZIV MODULA	MONTIRANJE DIZALICA TOPLINE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	<ul style="list-style-type: none"> Nastavnik strukovno-teorijskih sadržaja: najmanje razina 6 HKO-a (preddiplomski sveučilišni studij, preddiplomski stručni studij) odgovarajućeg profila. Strukovni učitelj: razina 6 HKO-a (preddiplomski sveučilišni studij, preddiplomski stručni studij) odgovarajućeg profila. Suradnik u nastavi: strukovna kvalifikacija u Obrazovnom sektoru Strojarsstvo, brodogradnja i metalurgija u četverogodišnjem trajanju obrazovanja, s najmanje pet godina radnog staža u struci. 		
Obujam modula (CSVET)	7 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti polaznika
	55 (31 %)	85 (48 %)	35 (20 %)
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		

Cilj (opis) modula	<p>Cilj modula je stjecanje znanja i vještina potrebnih za spajanje (montažu) plitkih geotermalnih sustava i dizalica topline prema tehničkoj dokumentaciji. Montaža plitkih geotermalnih sustava i dizalica topline obuhvaća: pripremu prostorije za ugradnju dizalice topline, spajanje hidrauličke instalacije, ugradnju ekspanzijske posude, ugradnju sigurnosnog ventila, ugradnju nepovratnih ventila, spajanje sustava za pripremu tople vode, spajanje recirkulacijskog voda, spajanje dizalice topline na zatvoreni ili otvoreni sustav grijanja (radijatorsko ili podno grijanje).</p> <p>Nakon uspješno završenog modula montiranje dizalica topline polaznici će biti osposobljeni za: kontrolu spojeva cijevi, tlačnu probu sustava te provjeru rada pumpe uključanjem i isključenjem preko sobnog termostata. Pri obavljanju navedenih aktivnosti polaznici će primjenjivati propise EU i HR za plitke geotermalne sustave i dizalice topline.</p>
Ključni pojmovi	<p><i>dizalica topline, plitki geotermalni sustavi, radna tvar, hidraulička instalacija, crpka kompresor, ekspanzijska posuda, sigurnosni ventil, nepovratni ventil, termostat</i></p>
Oblici učenja temeljenog na radu	<p>Učenje temeljeno na radu provodi se kroz dva oblika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - integrirano u mikrokvalifikaciju kroz rad na situacijskoj i problemskoj nastavi u školskim specijaliziranim prostorima (simuliranim objektima) - učenje na radnome mjestu za vrijeme praktične nastave u radionicama opremljenima s modelima dizalica topline, mjernim instrumentima, potrebnom opremom, priborom i alatom za montažu, komponentama i/ili sklopovima i/ili uređajima za savladavanje specifičnih vježbi, gdje se polaznici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora. Rad na radnome mjestu dio je programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja koji vodi do mikrokvalifikacije.
Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guzović, Z.: Geotermalna energija i dizalica topline, Priručnik, Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb, Srednja škola Oroslavje, 2011. 2. Guzović, Z.: Geotermalna energija i dizalica topline, Vježbe, Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb, Srednja škola Oroslavje, 2011. 3. Ćurko, T.: Radni udžbenik: Hlađenje i dizalica topline, FSB, Zagreb, 2008. 4. Fabri, O.: Kompresijske ili apsorpcijske dizalica topline, Klima forum 2009., Zadar 5. Hrvatska norma HRN EN 14511: Klimatizacijski uređaji, rashladnici kapljevine i dizalica topline s kompresorima na električni pogon za grijanje i hlađenje prostora 6. Tehnička dokumentacija Vaillant, Viessmann

Skup ishoda učenja iz SK-a¹:	Dizalica topline
Ishodi učenja	
<ol style="list-style-type: none"> 1. poznavati norme i propise za dizalica topline 2. razlikovati vrste dizalica topline 3. opisati elemente dizalica topline 	

¹Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu.

4. poznavati norme i propise za dizalice topline i radnu tvar
5. objasniti način rada dizalice topline
6. poznavati radne tvari

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Nastavnik metodama heurističkog razgovora, objašnjavanjem i propitivanjem polaznikovog razumijevanja uvodi polaznike u norme i propise za dizalice topline i radne tvari.

Demonstracijom elemenata modela dizalice topline i simulacijom radnih situacija polaznike se usmjerava na stjecanje znanja i vještina potrebnih za razlikovanje vrsta dizalica topline i upoznavanje s elementima dizalica topline, objašnjava se način rada dizalica topline i upoznaje s radnim tvarima.

Nakon dobivenih informacija o vrstama dizalica topline i radnim tvarima, normama, propisima te sustavima grijanja i hlađenja, polaznik samostalno ili u paru istražuje prednosti i nedostatke pojedinih vrsta dizalica topline i predlaže optimalan izbor na temelju njihove analize i usporedbe. U svom istraživanju poseban naglasak stavlja na utjecaj izbora radnih tvari na okoliš. Polaznik obrazlaže izbor sustava dizalica topline, radnih tvari i sustava grijanja te rezultate analize prikazuje u prezentaciji, koristeći prethodno stečena znanja.

Kod polaznika se potiče kooperativno učenje (korištenjem zadataka i strategija koje će poticati polaznike na suradničko i kooperativno učenje/u paru, grupama, skupinama timovima).

Nastavne cjeline/teme	<p>Općenito o dizalicama topline</p> <p>Princip rada dizalica topline</p> <p>Split klima uređaj za hlađenje i grijanje zraka</p> <p>Radne tvari kompresijskih dizalica topline</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sintetičke radne tvari • Utjecaj radnih tvari na okoliš • Radne tvari i njihove ekološki prihvatljive zamjene <p>Načini rada dizalice topline</p> <p>Dizalica topline za zagrijavanje PTV-a</p> <p>Apsorpcijske dizalice topline</p> <p>Izvori topline za toplinske dizalice</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tlo kao izvor topline • Okolišni zrak kao izvor topline • Vode potoka, rijeka, jezera i mora kao izvor topline • Podzemne vode kao izvor topline <p>Niskotemperaturni sustav podnog grijanja te zidno i stropno grijanje/hlađenje</p> <p>Inteligentni sustav regulacije</p>
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja

Dizalica topline tlo-voda za potrebe radijatorskog grijanja 55/45 °C radi uz temperaturni režim 20 %-tne glikolne smjese na isparivaču 2,5 °C/–1 °C i masenim protokom 0,85 kg/s. Pri tome je električna snaga kompresora 5,5 kW, dok je snaga cirkulacijske pumpe glikolne smjese 130 W. Koliko iznosi učinak grijanja dizalice? Koliko iznosi dobava pumpe (m³ /h) za ogrjevnu vodu? Specifični toplinski kapacitet 20 %-tne glikolne smjese za navedeni temperaturni režim iznosi $c_{p,gl} = 3,9 \text{ kJ/kgK}$.

Obrazložiti tehnička svojstva i način rada dizalice topline tlo-voda, sukladno *Tehničkim propisima o sustavima grijanja i hlađenja zgrada i normi HRN EN 378-1:2004*.

Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom

(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)

Skup ishoda učenja iz SK-a²:	Montaža dizalica topline
Ishodi učenja	
<ol style="list-style-type: none"> 1. montirati dizalicu topline zrak voda 2. montirati dizalicu topline voda voda 3. montirati dizalicu topline tlo voda 4. montirati dizalicu topline zrak zrak 	
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
<p>Demonstracijom montiranja dizalica toplina i simulacijom radnih situacija polaznike se usmjerava na stjecanje znanja i vještina potrebnih za obavljanje poslova vezanih za montiranje dizalica topline.</p> <p>Metodama heurističkog razgovora polaznike se kontinuirano navodi na zaključivanje o slijedu radnja potrebnih za obavljanje montaže, ovisno o izvorima topline (zrak-voda, voda-voda, tlo-voda i zrak-zrak).</p> <p>Prilikom uvođenja u nove nastavne sadržaje polaznike se potiče na vježbanje i ponavljanje demonstriranih radnja i znanja do najučinkovitijeg stupnja njihove primjene - automatiziranog ponašanja/stjecanje navika, pravovremeno primjenjivanje korektivnog vježbanja) prilikom čega se ističe uporaba metoda „učenja u sjeni“ (učenje bez knjige).</p> <p>Kod polaznika se potiče kooperativno učenje (korištenjem zadataka i strategija koje će poticati polaznike na suradničko i kooperativno učenje/u paru, grupama, skupinama timovima).</p>	
Nastavne cjeline/teme	Funkcionalno montiranje dizalice topline tip zrak/voda Funkcionalno montiranje dizalice topline tip voda/voda Funkcionalno montiranje dizalice topline tip tlo/voda Funkcionalno montiranje dizalice topline tip zrak/zrak Spajanje sustava dizalica topline sa sustavom grijanja ovisno o izvoru topline Testiranje sustava
Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja	
<p>Dizalica topline tlo-voda za potrebe radijatorskog grijanja 55/45°C radi uz temperaturni režim 20 %-tne glikolne smjese na isparivaču 2,5°C/–1°C i masenim protokom 0,85 kg/s. Električna snaga kompresora je 5,5 kW, snaga cirkulacijske pumpe glikolne smjese je 130 W, a pecifični toplinski kapacitet 20 %-tne glikolne smjese za navedeni temperaturni režim iznosi $c_{p,gl} = 3,9 \text{ kJ/kgK}$.</p> <p>Odrediti koliko iznosi učinak grijanja dizalice te dobava pumpe (m³/h) za ogrijevnu vodu.</p> <p>Odrediti mjesto postavljanja i montirati vanjsku jedinicu.</p> <p>Odrediti mjesto postavljanja i montirati unutarnju jedinicu odgovarajuće dizalice topline.</p> <p>Spojiti ih zajedno prema projektnom zadatku.</p> <p>Spojiti sustav dizalice topline sa sustavom radijatorskog grijanja.</p> <p>Izvršiti tlačnu probu instalacija.</p>	
Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom	
<i>(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)</i>	

²Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu.

***Napomena:**

Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje korišteni u ovom dokumentu (uključujući nazive kvalifikacija, zvanja i zanimanja) odnose se jednako na oba roda (muški i ženski) i na oba broja (jedinu i množinu), bez obzira na to jesu li korišteni u muškom ili ženskom rodu, odnosno u jedini ili množini.

Broj i datum mišljenja na program (popunjava Agencija):

KLASA:	
URBROJ:	
Datum izdavanja mišljenja na program:	