

Tehnička škola Čakovec  
Športska 5, 40 000 Čakovec

**NASTAVNI PLAN I PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA  
ZA  
RUKOVATELJA CNC GLODALICOM**

Čakovec, ožujak, 2019.

## **1. OPĆI PODACI O PROGRAMU**

### **• NAZIV PROGRAMA**

Program osposobljavanja za rukovatelja CNC glodalicom

### **• OBRAZOVNI SEKTOR**

Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija

### **• RAZINA SLOŽENOSTI POSLOVA**

2

### **• TRAJANJE PROGRAMA**

145 sati

### **• OPRAVDANOST DONOŠENJA PROGRAMA**

Program osposobljavanja ima svoju opravdanost u:

1. Usklađenosti sa potrebama tržišta rada i mogućnostima zapošljavanja
2. Zapošljavanje u području strojarstva, brodogradnje i metalurgije
3. Kako bi se zadovoljile potrebe poslodavca za određenim profilom poslova/zanimanja
4. Formaliziranje postojećih vještina i znanja
5. Nezaposlenima bez kvalifikacije pomoći će u potrazi za prvim/novim poslom

### **UVJETI UPISA**

U program osposobljavanja za rukovatelja CNC glodalicom mogu se upisati osobe s:

- završenom srednjom školom tehničkog smjera
- navršениh 18 godina
- liječničkim uvjerenjem o zdravstvenoj sposobnosti za obavljanje poslova rukovatelja CNC glodalicom

### **• RADNO OKRUŽENJE I UVJETI RADA**

Radno okruženje u kojem će radnik obavljati poslove upravljanja CNC glodalicom podrazumijeva zatvoreni prostor u kojem se izvode poslovi strojne obrade navedenim strojem. CNC glodalice su alatni strojevi za strojnu obradu odvajanjem čestica pomoću kojih se rezanjem obrađuju dijelovi pretežno ravnog oblika (poravnavanja, utori, žljebovi), te profili, navoji, zubi. Glavno gibanje je uvijek rotacijsko, dok je posmično gibanje pravocrtnog ili kružnog oblika i uvijek je okomito ili pod nekim kutom na os rotacije. Rad se odvija u strojnim radionicama, ili u određenim specijaliziranim prostorima unutar

postrojenja namijenjenom strojnoj obradi. Može se odvijati u sve tri smjene. Potrebno je poznavati sve sigurnosne aspekte koje zahtijeva upravljanje takvim strojem.

## **2. KOMPETENCIJE KOJE POLAZNIK STJEČE ZAVRŠETKOM PROGRAMA**

1. Podesiti i pripremiti CNC glodalicu
2. Koristiti se mjernim alatima, napravama i priborom CNC glodalice
3. Rukovati upravljačkom jedinicom CNC glodalice
4. Unijeti program u upravljačku jedinicu stroja i izvršiti simulaciju obrade
5. Pratiti izvođenje programa prema definiranoj tehnologiji
6. Provesti tekuće održavanje CNC glodalice
7. Primijeniti mjere zaštite na radu, prepoznati izvore opasnosti, čuvati zdravlje i čovjekov okoliš

## **3. TRAJANJE PROGRAMA I NAČIN IZVOĐENJA**

Program osposobljavanja u trajanju od 145 sati realizirat će se redovitom nastavom ili konzultativno – instruktivnom nastavom, prema nastavnom planu i programu.

Teorijski dio nastave u trajanju od 35 sati realizirat će se u učionicama ustanove, a praktični dio programa u trajanju od 110 sati realizirat će se pod nadzorom mentora kod poslodavca s kojim ustanova ima sklopljen ugovor o poslovnoj suradnji ili u specijaliziranoj učionici ustanove (za CNC tehnologiju opremljena CNC glodalicama), opremljenoj odgovarajućim nastavnim sredstvima.

**Konzultativno – instruktivna nastava:** broj skupnih konzultacija iznosi 2/3 sati od ukupnog broja sati teorijske nastave planirane u programu za nastavu pojedine cjeline. Skupne konzultacije u trajanju od 24 sata izvode se s cijelom obrazovnom skupinom i obavezne su za sve polaznike. Individualne konzultacije u trajanju od 11 sati provode se putem e-pošte, telefonski, neposredno, prema potrebi polaznika.

*Prije provođenja nastavne cjeline Praktična nastava, polaznike je potrebno pripremiti za praktičan rad u radnom okruženju u skladu s programom.*

**Praktična nastava** provodi se u punom fondu sati. Rad polaznika na praktičnoj nastavi nadzirat će mentor. Polaznici vode dnevnik praktične nastave.

#### 4. NASTAVNI PLAN I PROGRAM

##### 4.1. Nastavni plan

###### Redovita nastava

Rb.	Nastavna cjelina	Broj sati		Ukupno
		T	PN	
1.	Dijelovi i uređaji CNC glodalice	13	-	13
2.	CNC programiranje-osnovni pojmovi	5	-	5
3.	CNC glodanje	10	-	10
4.	Zaštita na radu	7	-	7
5.	Praktična nastava	-	110	110
<b>UKUPNO</b>		<b>35</b>	<b>110</b>	<b>145</b>

T – teorijska nastava, V – vježbe, PN – praktična nastava

###### Konzultativno – instruktivna nastava

Rb.	Nastavna cjelina	Broj sati			Ukupno
		SK	IK	PN	
1.	Dijelovi i uređaji CNC glodalice	9	4	-	13
2.	CNC programiranje-osnovni pojmovi	3	2	-	5
3.	CNC glodanje	7	3	-	10
4.	Zaštita na radu	5	2	-	7
5.	Praktična nastava	-	-	110	110
<b>UKUPNO</b>		<b>24</b>	<b>11</b>	<b>110</b>	<b>145</b>

T – teorijska nastava      PN – praktična nastava

SK – skupne konzultacije    IK – individualne konzultacije

## 4.2. Nastavni program

### 4.2.1 CJELINA: Dijelovi i uređaji CNC glodalice (13 sati)

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
<b>Povijesni razvoj CNC strojeva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- razvoj CNC strojeva u svijetu</li> <li>- razvoj CNC strojeva u RH</li> <li>- prednosti i nedostaci CNC alatnih strojeva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisati razvoj CNC alatnih strojeva u svijetu i u RH</li> <li>- navesti prednosti i nedostatke CNC alatnih strojeva</li> </ul>	<b>T1</b>
<b>Dijelovi i uređaji CNC glodalice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vrste CNC glodalica</li> <li>- postolje CNC glodalice</li> <li>- glavno vreteno</li> <li>- posmični motori</li> <li>- stezni uređaji CNC glodalice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nabrojati vrste CNC glodalica</li> <li>- nabrojati i opisati sklopove CNC glodalice</li> <li>- opisati ulogu sklopova kod rada CNC glodalice</li> </ul>	<b>T2</b>
<b>Upravljačka jedinica CNC glodalice SINUMERIK 840D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- adresno-brojčani dio upravljačke jedinice glodalice</li> <li>- strojni dio upravljačke jedinice glodalice</li> <li>- PC tipkovnica CNC glodalice</li> <li>- zaslon upravljačke jedinice glodalice</li> <li>- druge upravljačke jedinice glodalice (Fanuc, Mitsubishi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- objasniti način korištenja adresno-brojčanog dijela upravljačke jedinice</li> <li>- objasniti način korištenja strojnog dijela upravljačke jedinice</li> <li>- opisati PC tipkovnicu i funkcijske tipke</li> <li>- opisati ulogu i način korištenja zaslona upravljačke jedinice</li> </ul>	<b>T4</b>
<b>Program upravljanja CNC glodalicom WINNC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Start izbornik programa WINNC</li> <li>- odabir programa SINUMERIK 840D Mill za glodanje</li> <li>- radno područje MACHINE (JOG, MDA, AUTO)</li> <li>- prekidači i funkcijske tipke za prelazak u različite modove rada</li> <li>- radno područje PARAMETER (podaci o alatu-Tool offset, postavljanje nultočaka stroja-Work offset, zero offset)</li> <li>- funkcijske tipke za definiranje podataka o alatu i postavljanje nultočke</li> <li>- radno područje PROGRAM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prepoznati start izbornik programa WINNC</li> <li>- opisati način biranja programa za glodanje</li> <li>- opisati radno područje MACHINE</li> <li>- objasniti i koristiti prekidače i funkcijske tipke za prelazak u različite modove rada</li> <li>- prepoznati i opisati radno područje PARAMETER</li> <li>- opisati namjenu i koristiti funkcijske tipke za definiranje podataka o alatu i postavljanje</li> </ul>	<b>T6</b>

	<p>(pisanje programa, upravljanje programom)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- radno područje SERVICES (učitavanje programskih podataka)</li> <li>- radno područje DIAGNOSIS (prikazivanje alarma i poruka)</li> </ul>	<p>nultočke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prepoznati i opisati radno područje PROGRAM</li> <li>- prepoznati i opisati radno područje SERVICES</li> <li>- prepoznati i opisati radno područje DIAGNOSIS</li> </ul>	
<p><b>Metode rada:</b> verbalne metode (metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora), vizualne metode</p> <p><b>Materijalni uvjeti:</b> specijalizirana učionica za CNC tehnologiju (ploča, računala, LCD projektor, CNC glodalica, CNC programski paketi, alati za strojnu obradu metala, mjerni uređaji)</p>			
<p><b>Kadrovski uvjeti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- magistar inženjer strojarstva/diplomirani inženjer strojarstva</li> <li>- profesor strojarstva</li> <li>- stručni specijalist inženjer strojarstva.</li> </ul> <p><b>Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i>, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.</li> </ol> <p><b>Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i>, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.</li> <li>3. Abramović - Cvjetićanin - Dill - Šurina: <i>Tehnologija obrade na numerički upravljanim tokarilicama</i>, „Školska knjiga”, Zagreb</li> <li>4. Upute za korištenje programa Sinumerik 840D</li> <li>5. Upute za korištenje EMCO CNC strojeva</li> </ol>			

#### 4.2.2. CJELINA: CNC programiranje – osnovni pojmovi (5 sati)

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
<b>CNC program</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definicija CNC programa</li> <li>- struktura CNC programa prema ISO kodu</li> <li>- blok, riječ, adresa</li> <li>- šifra ili kod, fizikalna vrijednost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- izreći definiciju CNC programa</li> <li>- objasniti strukturu CNC programa</li> <li>- navesti osnovne pojmove i korake programiranja prema ISO kodu</li> <li>- razlikovati ključne pojmove u strukturi CNC programa</li> </ul>	<b>T2</b>
<b>Koordinatni sustavi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kartezijev koordinatni sustav</li> <li>- polarni koordinatni sustav</li> <li>- apsolutne koordinate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisati Kartezijev koordinatni sustav</li> <li>- opisati polarni koordinatni sustav</li> <li>- usporediti apsolutni i inkrementalni koordinatni sustav</li> </ul>	<b>T1</b>

	- inkrementalne ili relativne koordinate		
<b>Karakteristične točke CNC glodalice prema ISO standardu</b>	- strojna nul-točka M - nul-točka radnog komada W - referentna točka R - referentna točka alata T	- navesti međunarodne oznake karakterističnih točaka prema ISO standardu i njihovo značenje - razlikovati namjenu karakterističnih točaka u CNC programu	<b>T1</b>
<b>Glavne G i pomoćne M funkcije</b>	- osnovne M funkcije - osnovne G funkcije	- navesti osnovne M funkcije - nabrojati osnovne G funkcije - prepoznati osnovne M i G funkcije u napisanom CNC programu	<b>T1</b>
<b>Metode rada:</b> verbalne metode (metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora), vizualne metode			
<b>Materijalni uvjeti:</b> specijalizirana učionica za CNC tehnologiju (ploča, računala, LCD projektor, CNC glodalica, CNC programski paketi, alati za strojnu obradu metala, mjerni uređaji)			
<b>Kadrovski uvjeti:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- magistar inženjer strojarstva/diplomirani inženjer strojarstva</li> <li>- profesor strojarstva</li> <li>- stručni specijalist inženjer strojarstva.</li> </ul>			
<b>Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:</b>			
1. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i> , „Školska knjiga”, Zagreb 2009.			
<b>Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:</b>			
2. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i> , „Školska knjiga”, Zagreb 2009.			
3. Abramović - Cvjetičanin - Dill - Šurina: <i>Tehnologija obrade na numerički upravljanim tokarilicama</i> , „Školska knjiga”, Zagreb			
4. Upute za korištenje programa Sinumerik 840D			
5. Upute za korištenje EMCO CNC strojeva			

#### 4.2.3. CJELINA: CNC glodanje (10 sati)

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
<b>Tipične operacije obrade na glodalici</b>	- poravnanje - bušenje i upuštanje - izrada t-utora - izrada džepa - izrada utora - kutno glodanje - izrada bočnog utora	- nabrojiti i opisati tipične operacije obrade na glodalici	<b>T4</b>
<b>Alati za glodanje</b>	- alati za rad na glodalici - sustavi stezanja alata	- nabrojati alate za rad na glodalici - opisati sustave stezanja alata i	<b>T2</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- načini stezanja alata u držač alata</li> <li>- izvedbe držača alata</li> </ul>	načine stezanja alata u držač	
<b>Režimi obrade kod glodanja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- brzina rezanja</li> <li>- posmak</li> <li>- dubina rezanja</li> <li>- dodatak materijala za završnu obradu</li> <li>- izbor režima obrade kod glodanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- navesti i opisati režime rada kod glodanja</li> <li>- objasniti izbor režima obrade kod glodanja</li> </ul>	<b>T2</b>
<b>Tehnološka dokumentacija kod obrade glodanjem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- radionički crtež</li> <li>- plan stezanja</li> <li>- operacijski list</li> <li>- plan alata</li> <li>- plan rezanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- navesti vrste tehničkih crteža</li> <li>- objasniti značaj i primjenu tehnološke dokumentacije kod programiranja CNC strojeva</li> <li>- čitati radionički crtež i pripadajuću tehnološku dokumentaciju</li> </ul>	<b>T2</b>
<b>Metode rada:</b> verbalne metode (metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora), vizualne metode (metoda demonstracije)			
<b>Materijalni uvjeti:</b> specijalizirana učionica za CNC tehnologiju (ploča, računala, LCD projektor, CNC glodalica, CNC programski paketi, alati za strojnu obradu metala, mjerni uređaji)			
<b>Kadrovski uvjeti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- magistar inženjer strojarstva/diplomirani inženjer strojarstva</li> <li>- profesor strojarstva</li> <li>- stručni specijalist inženjer strojarstva.</li> </ul>			
<b>Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i>, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.</li> <li>2. Korisnički priručnik CNC glodalice HURCO</li> </ol>			
<b>Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i>, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.</li> <li>2. Korisnički priručnik CNC glodalice HURCO</li> </ol>			

#### 4.2.4. CJELINA: Zaštita na radu (7 sati)

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
<b>Zaštita na radu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- propisi o zaštiti na radu</li> <li>- mjere zaštite i rad na siguran način</li> <li>- sredstva osobne zaštite na radu</li> <li>- ekološko zbrinjavanje otpadnog materijala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nabrojati odgovarajuće propise zaštite na radu</li> <li>- opisati primjenu mjera zaštite na radu i mjera za sprečavanje nezgoda na radu</li> <li>- opisati korištenje sredstva osobne zaštite na radu</li> <li>- opisati zbrinjavanje otpadnog materijala na ekološki prihvatljiv način</li> </ul>	<b>T3</b>
<b>Izvori opasnosti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-električni izvori opasnosti</li> <li>-zaštita od udara električne struje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prepoznati električne izvore opasnosti</li> </ul>	<b>T3</b>



<b>Osnove prve pomoći</b>	-opasnost od požara -opasnosti pri radu sa strojevima za obradu metala -izvori opasnosti i njihova otklanjanja u području strojne obrade materijala  -osnovni postupci pružanja prve pomoći kod ozljeda nastalih pri rukovanju CNC glodalicom	- opisati primjenu mjera zaštite od udara električne struje - prepoznati izvore opasnosti od požara - opisati korištenje strojeva za obradu metala na siguran način  - opisati osnovne postupke pružanja prve pomoći kod ozljeda nastalih pri rukovanju CNC glodalicom	<b>T1</b>
<p><b>Metode rada:</b> verbalne metode (metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora, metoda pisanja), vizualne metode (metoda demonstracije, metoda simulacije)</p> <p><b>Materijalni uvjeti:</b> učionica opremljena računalom i LCD projektorom te potrebnim nastavnim sredstvima i pomagalicama (zidna školska ploča, platno za projekcije), oprema za pružanje prve pomoći i gašenje požara</p>			
<p><b>Kadrovski uvjeti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- magistar inženjer strojarstva/diplomirani inženjer strojarstva s licencom iz ZNR</li> <li>- magistar zaštite na radu/diplomirani inženjer zaštite na radu</li> <li>- magistar inženjer sigurnosti/diplomirani inženjer sigurnosti</li> </ul> <p><b>Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ivan Bolf: <i>Zaštita na radu, priručnik za učenike srednjih škola</i>, Školske novine, 2006.</li> </ol> <p><b>Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ivan Bolf: <i>Zaštita na radu, priručnik za učenike srednjih škola</i>, Školske novine, 2006.</li> </ol>			

#### 4.2.5. CJELINA: Praktična nastava (110 sati)

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
<b>Osnove ZNR</b>	- osobna zaštitna sredstva - postupci pružanja prve pomoći kod ozljeda nastalih pri rukovanju CNC glodalicom	- koristiti sredstva osobne zaštite na radu - izvesti osnovne postupke pružanja prve pomoći	<b>PN3</b>
<b>Osnovni tehnički podaci o CNC glodalici</b>	- radni prostor glodalice, sigurnosne naljepnice, sigurnosne procedure, upute za siguran rad sa strojem - snaga pogona glavnog vretena - gibanje osi, Z os - masa stroja - ukupno instalirana snaga - sustav stezanja i zamjena alata u nosaču	- pripremiti radni prostor glodalice za rad na siguran način - odrediti osnovne tehničke karakteristike glodalice: snaga pogona glavnog vretena, gibanje osi, masa stroja i ukupno instalirana snaga - provesti stezanje obratka i zamjenu alata u nosaču	<b>PN3</b>
<b>Upravljačka jedinica glodalice</b>	- naziv upravljačke jedinice - funkcijske tipke - MODE selektor - potencijometar posmaka	- koristiti upravljačku jedinicu za podešavanje, pripremu i rad stroja	<b>PN10</b>

<b>Uključivanje glodalice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pokretanje glodalice</li> <li>- redoslijed postupaka</li> <li>- sigurnosna sklopka</li> <li>- alignacija osi – ref. točka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pokrenuti glodalicu na pravilan način</li> <li>- izvršiti alignaciju osi</li> </ul>	<b>PN2</b>
<b>Modovi rada glodalice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ručni mod rada – JOG</li> <li>- MDI</li> <li>- programski mod rada</li> <li>- DNC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- koristiti različite modove rada</li> </ul>	<b>PN5</b>
<b>Stezanje predmeta obrade kod glodanja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vrste stezanja predmeta obrade</li> <li>- način stezanja predmeta obrade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- izvršiti stezanje predmeta obrade prema planu stezanja na pravilan i siguran način</li> </ul>	<b>PN5</b>
<b>Snimanje nul-točke W</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- određivanje nultog alata</li> <li>- snimanje nul-točke W</li> <li>- upisivanje vrijednosti u memoriju nul-točaka - WORK OFFSET</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- snimiti nul-točku radnog komada</li> <li>- pohraniti podatke u memoriju nul-točaka</li> </ul>	<b>PN4</b>
<b>Prednamještanje i mjerenje alata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sustav stezanja alata CNC glodalice</li> <li>- funkcija izmjene alata M06 i osnovni uvjeti za izmjenu alata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- primijeniti pravila postavljanja, stezanja izmjene alata</li> <li>- upotrijebiti alate prema vrsti stezanja i obrade</li> <li>- provjeriti osnovne uvjete za izmjenu alata</li> </ul>	<b>PN5</b>
<b>Mjerenje alata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- osnovni princip mjerenja geometrije alata</li> <li>- referentna točka alata (N)</li> <li>- način ručnog vođenja osi</li> <li>- mjerenje geometrije alata optičkim uređajem na stroju</li> <li>- mjerenje geometrije alata optičkim uređajem izvan stroja</li> <li>- mjerenje geometrije alata doticanjem predmeta obrade</li> <li>- upis podataka o: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izmjerenim vrijednostima alata</li> <li>- korekciji alata</li> <li>- tipu alata</li> <li>- radijusu oštrice alata</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provesti mjerenja geometrije alata</li> <li>- izmjeriti alat optičkim uređajem na stroju i izvan stroja</li> <li>- izmjeriti geometriju alata doticanjem predmeta obrade</li> <li>- upisati podatke o izmjerenim vrijednostima</li> <li>- primijeniti korekciju alata i njen upis u memorijsku lokaciju</li> </ul>	<b>PN10</b>
<b>Programski mod rada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- unos CNC programa</li> <li>- provjera programa</li> <li>- korekcija programa</li> <li>- pohranjivanje programa</li> <li>- izvođenje programa i izrada dijela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- unijeti program u upravljačku jedinicu</li> <li>- pokrenuti simulaciju</li> <li>- provjeriti program</li> <li>- izraditi probni komad</li> </ul>	<b>PN10</b>
<b>Izrada predmeta CNC tehnologijom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- priprema i podešavanje stroja</li> <li>- unos programa u upravljačku jedinicu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pripremiti i podesiti stroj</li> <li>- izvršiti unos i odabir programa</li> <li>- izvršiti simulaciju obrade</li> </ul>	<b>PN48</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- simulacija obrade</li> <li>- namještanje alata</li> <li>- glodanje predmeta</li> <li>- mjerenje i kontrola izratka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uočiti nepravilnosti tijekom procesa glodanja predmeta</li> <li>- izvršiti mjerenje i kontrolu izratka</li> </ul>	
<b>Održavanje CNC glodalice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- čišćenje, mjesta podmazivanja i vrste ulja i masti za podmazivanje</li> <li>- održavanje, zamjena oštećenih i istrošenih dijelova stroja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- čistiti i podmazati CNC glodalicu</li> <li>- provesti redovito pogonsko održavanje i zamjenu oštećenih i istrošenih dijelova stroja</li> </ul>	<b>PN3</b>
<b>Osnove zaštite okoliša</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zbrinjavanje otpadnih materijala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zbrinuti otpadni materijal i materijal za reciklažu</li> </ul>	<b>PN2</b>
<p><b>Metode rada:</b> verbalne metode (metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora), vizualne metode (metoda demonstracije, metoda simulacije), praktične metode (metoda praktičnog rada)</p> <p><b>Materijalni uvjeti:</b> poslodavac s kojim ustanova ima sklopljen ugovor o poslovnoj suradnji ili specijalizirana učionica za CNC tehnologiju (ploča, računala, LCD projektor, CNC glodalica, CNC programski paketi, alati za strojnu obradu metala, mjerni uređaji)</p> <p><b>Kadrovski uvjeti:</b></p> <p><b>za nastavnika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- magistar inženjer strojarstva/diplomirani inženjer strojarstva</li> <li>- profesor strojarstva</li> <li>- stručni specijalist inženjer strojarstva/brodostrojarstva/brodogradnje ili industrijskog inženjerstva</li> </ul> <p><b>za strukovnog učitelja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sveučilišni prvostupnik inženjer strojarstva/brodostrojarstva/brodogradnje ili industrijskog inženjerstva</li> </ul> <p><b>za suradnika u nastavi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SSS strojarske struke ili druge struke tehničkog smjera s radnim iskustvom na ovim poslovima minimalno 5 godina.</li> </ul>			
<p><b>Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i>, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.</li> </ol>			
<p><b>Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i>, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.</li> <li>3. Abramović - Cvjetićanin - Dill - Šurina: <i>Tehnologija obrade na numerički upravljanim tokarilicama</i>, „Školska knjiga”, Zagreb</li> <li>4. Upute za korištenje programa Sinumerik 840D</li> <li>5. Upute za korištenje EMCO CNC strojeva</li> <li>6. Korisnički priručnik CNC glodalice HURCO</li> </ol>			

## 5. ZAVRŠNA PROVJERA STEČENIH ZNANJA I VJEŠTINA

Završna provjera programa osposobljavanja obuhvaća pisanu/usmenu provjeru stručnih sadržaja prema planiranim ishodima učenja te praktičnu provjeru, prema sadržajima koje odredi povjerenstvo.

O završnoj provjeri vodi se zapisnik i provodi je tročlano povjerenstvo.

Praktična provjera obuhvaća:

- pripremu glodalice
- pred namještanje i snimanje alata
- glodanje zadanog strojnog dijela na CNC glodalici.

Svakom polazniku nakon uspješno završene provjere stečenih znanja i vještina izdaje se *Uvjerenje o osposobljavanju za rukovatelja CNC glodalicom.*

### **Napomena:**

*Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje korišteni u ovom dokumentu 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 jednini ili množini.*

**Broj i datum mišljenja na program (popunjava Agencija):**

KLASA	602-07/19-01/68
URBROJ	332-04-02/8-19-02
Datum izdavanja mišljenja na program	15. ožujka 2019.