

Tehnička škola Čakovec  
Športska 5, 40 000 Čakovec

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

Čakovec, ožujak, 2019.

## **1. OPĆI PODACI O PROGRAMU**

### **• NAZIV PROGRAMA**

Program osposobljavanja za rukovatelja CNC tokarilicom

### **• OBRAZOVNI SEKTOR**

Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija

### **• RAZINA SLOŽENOSTI POSLOVA**

2

### **• TRAJANJE PROGRAMA**

145 sati

### **• OPRAVDANOST DONOŠENJA PROGRAMA**

Program osposobljavanje 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 tokarilicom mogu se upisati osobe s:

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

### **• RADNOOKRUŽENJE I UVJETI RADA**

Radno okruženje u kojem će radnik obavljati poslove upravljanja CNC tokarilicom podrazumijeva zatvoreni prostor u kojem se izvode poslovi strojne obrade navedenim strojem. CNC tokarilica je vrsta tokarilice s CNC upravljanjem, a koristi se za tokarenje ili strojnu obradu okruglih (rotacijskih) dijelova. 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 tokarilicu
2. Koristiti se mjernim alatima, napravama i priborom CNC tokarilice
3. Rukovati upravljačkom jedinicom CNC tokarilice
4. Unijeti program u upravljačku jedinicu stroja i izvršiti simulaciju obrade
5. Pratiti izvođenje programa prema definiranoj tehnologiji
6. Provesti održavanje CNC tokarilice
7. Prepoznati izvore opasnosti, čuvati zdravlje i čovjekov okoliš te primijeniti mjere zaštite na radu

## 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, opremljenoj odgovarajućim nastavnim sredstvima (za CNC tehnologiju opremljena CNC tokarilicama).

**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		
		T	PN	Ukupno
1.	Dijelovi i uređaji CNC tokarilice	13	-	13
2.	CNC programiranje-osnovni pojmovi	5	-	5
3.	CNC tokarenje	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, PN – praktična nastava

#### Konzultativno – instruktivna nastava

Rb.	Nastavna cjelina	Broj sati			
		T		PN	Ukupno
		SK	IK		
1.	Dijelovi i uređaji CNC tokarilice	9	4	-	13
2.	CNC programiranje-osnovni pojmovi	3	2	-	5
3.	CNC tokarenje	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 tokarilice (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 tokarilice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vrste CNC tokarilica</li> <li>- postolje CNC tokarilice</li> <li>- glavno vreteno</li> <li>- posmični motori</li> <li>- stezni uređaji CNC tokarilice</li> <li>- revolverski suport</li> <li>- revolverska glava</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nabrojati vrste CNC tokarilica</li> <li>- nabrojati i opisati sklopove CNC tokarilice</li> <li>- objasniti ulogu i značaj sklopova kod upravljanja CNC tokarilicom</li> </ul>	<b>T2</b>
<b>Upravljačka jedinica CNC tokarilice SINUMERIK 840D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- adresno-brojčani dio upravljačke jedinice tokarilice</li> <li>- strojni dio upravljačke jedinice tokarilice</li> <li>- PC tipkovnica CNC tokarilice</li> <li>- zaslon upravljačke jedinice tokarilice</li> <li>- druge upravljačke jedinice tokarilice (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>- koristiti PC tipkovnicu i funkcijske tipke</li> <li>- opisati ulogu i način korištenja zaslona upravljačke jedinice</li> </ul>	<b>T4</b>
<b>Program upravljanja CNC tokarilicom WINNC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Start izbornik programa WINNC</li> <li>- odabir programa SINUMERIK840D Turn za tokarenje</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prepoznati start izbornik programa WINNC</li> <li>- opisati odabir i odabrati program za tokarenje</li> <li>-prepoznati i 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</li> </ul>	<b>T6</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- radno područje PROGRAM (pisanje programa, upravljanje programom)</li> <li>- radno područje SERVICES (učitavanje programskih podataka)</li> <li>- radno područje DIAGNOSIS (prikazivanje alarma i poruka)</li> </ul>	<p>podataka o alatu i postavljanju 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 tokarilica, 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>1. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i>, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.</li> <li>2. Abramović - Cvjetičanin - Dill - Šurina: <i>Tehnologija obrade na numerički upravljanim tokarilicama</i>, „Školska knjiga”, Zagreb</li> <li>3. Upute za korištenje programa Sinumerik 840D</li> <li>4. 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</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>- Kartezijski koordinatni sustav</li> <li>- polarni koordinatni sustav</li> <li>- apsolutne koordinate</li> <li>- inkrementalne ili relativne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisati Kartezijski koordinatni sustav</li> <li>- opisati polarni koordinatni sustav</li> <li>- usporediti apsolutni i inkrementalni koordinatni sustav</li> </ul>	<b>T1</b>

	koordinate		
<b>Karakteristične točke CNC tokarilice prema ISO standardu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- strojna nul-točka M</li> <li>- nul-točka radnog komada W</li> <li>- referentna točka R</li> <li>- referentna točka alata T</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- navesti međunarodne oznake karakterističnih točaka prema ISO standardu i njihovo značenje</li> <li>- razlikovati namjenu karakterističnih točaka u CNC programu</li> </ul>	<b>T1</b>
<b>Glavne G i pomoćne M funkcije</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- osnovne M funkcije</li> <li>- osnovne G funkcije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- navesti osnovne M funkcije</li> <li>- nabrojati osnovne G funkcije</li> <li>- prepoznati osnovne M i G funkcije u napisanom CNC programu</li> </ul>	<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 tokarilica, 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>			
1. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i> , „Školska knjiga”, Zagreb 2009.			
2. Abramović - Cvjetičanin - Dill - Šurina: <i>Tehnologija obrade na numerički upravljanim tokarilicama</i> , „Školska knjiga”, Zagreb			
3. Upute za korištenje programa Sinumerik 840D			
4. Upute za korištenje EMCO CNC strojeva			

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

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
<b>Tipične operacije obrade na tokarilici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzdužno vanjsko i unutarnje tokarenje</li> <li>- obrada čela</li> <li>- izrada konusa i profilnih površina</li> <li>- izrada žljebova</li> <li>- odsijecanje</li> <li>- zabašivanje, bušenje i razvrtanje</li> <li>- izrada navoja</li> <li>- hrapavljenje površine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nabrojiti i opisati tipične operacije obrade na tokarilici</li> </ul>	<b>T4</b>
<b>Alati za tokarenje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tokarski noževi:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nabrojati dijelove tokarskog noža</li> </ul>	<b>T2</b>

	vrste prema namjeni izvedba, dijelovi  - rezne pločice	- razlikovati vrste tokarskih noževa prema namjeni - razlikovati vrste reznih pločica prema namjeni	
<b>Režimi obrade kod tokarenja</b>	- brzina rezanja - posmak - dubina rezanja - dodatak materijala za završnu obradu - izbor režima obrade kod tokarenja	- navesti i opisati režime rada kod tokarenja - objasniti izbor režima obrade kod tokarenja	<b>T2</b>
<b>Tehnološka dokumentacija kod obrade tokarenjem</b>	- radionički crtež - plan stezanja - operacijski list - plan alata - plan rezanja	- navesti vrste tehničkih crteža - objasniti značaj i primjenu tehnološke dokumentacije kod programiranja CNC strojeva - analizirati radionički crtež i pripadajuću tehnološku dokumentaciju	<b>T2</b>
<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 tokarilica, 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> <li>2. Andrija Pukšec: <i>Tehnologija tokarenja</i>, "Naklada MD", Zagreb, 1996.</li> </ol>			
<p><b>Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mladen Bošnjaković: <i>Numerički upravljani alatni strojevi</i>, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.</li> <li>2. Andrija Pukšec: <i>Tehnologija tokarenja</i>, "Naklada MD", Zagreb, 1996.</li> </ol>			



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

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
Zaštita na radu	<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>- pokazati korištenje sredstva osobne zaštite na radu</li> <li>- opisati zbrinjavanje otpadnog materijala na ekološki prihvatljiv način</li> </ul>	T3
Izvori opasnosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- električni izvori opasnosti</li> <li>- zaštita od udara električne struje</li> <li>- opasnost od požara</li> <li>- opasnosti pri radu sa strojevima za obradu metala</li> <li>- izvori opasnosti i njihova otklanjanja u području strojne obrade materijala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prepoznati električne izvore opasnosti</li> <li>- opisati mjere zaštite od udara električne struje</li> <li>- prepoznati izvore opasnosti od požara</li> <li>- opisati korištenje strojeva za obradu metala na siguran način</li> </ul>	T3
Osnove prve pomoći	<ul style="list-style-type: none"> <li>-osnovni postupci pružanja prve pomoći kod ozljeda nastalih pri rukovanju CNC tokarilicom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisati osnovne postupke pružanja prve pomoći kod ozljeda nastalih pri rukovanju CNC tokarilicom</li> </ul>	T1

**Metode rada:** verbalne metode (metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora, metoda pisanja), vizualne metode (metoda demonstracije, metoda simulacije)

**Materijalni uvjeti:** učionica s potrebnom opremom (ploča, računala, LCD projektor, CNC simulatori, alatni strojevi, alati, mjerni uređaji), sredstva osobne zaštite, oprema za pružanje prve pomoći i gašenje požara

**Kadrovski uvjeti:**

- magistar inženjer strojarstva/diplomirani inženjer strojarstva s licencom iz ZNR
- magistar zaštite na radu/diplomirani inženjer zaštite na radu
- magistar inženjer sigurnosti/diplomirani inženjer sigurnosti

**Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:**

1. Ivan Bolf: *Zaštita na radu, priručnik za učenike srednjih škola*, Školske novine, 2006.

**Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:**

1. Ivan Bolf: *Zaštita na radu, priručnik za učenike srednjih škola*, Školske novine, 2006.

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

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
<b>Osnove ZNR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- osobna zaštitna sredstva</li> <li>- postupci pružanja prve pomoći kod ozljeda nastalih pri rukovanju CNC tokarilicom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- koristiti sredstva osobne zaštite na radu</li> <li>- izvesti osnovne postupke pružanja prve pomoći</li> </ul>	<b>PN3</b>
<b>Osnovni tehnički podaci o CNC tokarilici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- radni prostor tokarilice, sigurnosne naljepnice, sigurnosne procedure, upute za siguran rad sa strojem</li> <li>- snaga pogona glavnog vretena</li> <li>- gibanje osi</li> <li>- revolver glava, magazin alata</li> <li>- masa stroja</li> <li>- ukupno instalirana snaga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pripremiti radni prostor tokarilice za rad na siguran način</li> <li>- odrediti osnovne tehničke karakteristike tokarilice: snaga pogona glavnog vretena, gibanje osi, revolver glava, magazin alata, masa stroja i ukupno instalirana snaga</li> </ul>	<b>PN3</b>
<b>Upravljačka jedinica tokarilice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- naziv upravljačke jedinice</li> <li>- funkcijske tipke</li> <li>- MODE selektor</li> <li>- potencijometar posmaka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- koristiti upravljačku jedinicu za podešavanje, pripremu i rad stroja</li> </ul>	<b>PN10</b>
<b>Uključivanje tokarilice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pokretanje tokarilice</li> <li>- redoslijed postupaka</li> <li>- sigurnosna sklopka</li> <li>- alignacija osi – ref. točka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pokrenuti tokarilicu na pravilan način</li> <li>- izvršiti alignaciju osi</li> </ul>	<b>PN2</b>
<b>Modovi rada tokarilice</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 tokarenja</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 tokarilice (revolver glava) - broj alata prema mjestu stezanja u revolver glavu (funkcija T)</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provesti mjerenja geometrije alata</li> <li>- izmjeriti alat optičkim uređajem na stroju i izvan stroja</li> </ul>	<b>PN10</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>- 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>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> <li>- simulacija obrade</li> <li>- namještanje alata</li> <li>- tokarenje predmeta</li> <li>- mjerenje i kontrola izratka pomičnim mjerilom</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> <li>- uočiti nepravilnosti tijekom procesa tokarenja predmeta</li> <li>- izvršiti mjerenje i kontrolu izratka pomičnim mjerilom</li> </ul>	<b>PN48</b>
<b>Održavanje CNC tokarilice</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 tokarilicu</li> <li>- provesti redovitopogonsko 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>

**Metode rada:** verbalne metode (metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora), vizualne metode (metoda demonstracije, metoda simulacije), praktične metode (metoda praktičnog rada)

**Materijalni uvjeti:** poslodavac s kojim ustanova ima sklopljen ugovor o poslovnoj suradnji ili specijalizirana učionica za CNC tehnologiju (ploča, računala, LCD projektor, CNC tokarilica, CNC programski paketi, alati za strojnu obradu metala, mjerni uređaji)

**Kadrovski uvjeti:**  
**za nastavnika**

- magistar inženjer strojarstva/diplomirani inženjer strojarstva
- profesor strojarstva
- stručni specijalist inženjer strojarstva/brodostrojarstva/brodogradnje ili industrijskog inženjerstva

**za strukovnog učitelja**

- sveučilišni prvostupnik inženjer strojarstva/brodostrojarstva/brodogradnje ili industrijskog inženjerstva

**za suradnika u nastavi**

- SSS strojarske struke ili druge struke tehničkog smjera s radnim iskustvom na ovim poslovima minimalno 5 godina.

**Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:**

1. Mladen Bošnjaković: *Numerički upravljani alatni strojevi*, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.

**Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:**

1. Mladen Bošnjaković: *Numerički upravljani alatni strojevi*, „Školska knjiga”, Zagreb 2009.
2. Abramović - Cvjetičanin - Dill - Šurina: *Tehnologija obrade na numerički upravljanim tokarilicama*, „Školska knjiga”, Zagreb
3. Upute za korištenje programa Sinumerik 840D
4. Upute za korištenje EMCO CNC strojeva

## 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 tokarilice
- prednamještanje i snimanje alata
- tokarenje zadanog strojnog dijela na CNC tokarilici.

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

### ***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.