***PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA ZA OPERATERA NA***

***CNC MAŠINAMA ZA OBRADU METALA***

Cilj programa za osposobljavanje za operatera na CNC mašinama za obradu metala je da polaznici steknu znanje i radne vještine za obavljanje poslova operatera na CNC mašinama za obradu metala.

Posebni zadaci ovog programa su osposobljavanje za samostalni rad, razvijanje preciznosti, kritičkog odnosa prema svom i tuđem radu, pravilnog odnosa prema mašinama, alatima i opremi.

Program osposobljavanja može da pohađa lice sa navršenih 18 godina, sa završenom najmanje srednjom školom.

Nastava u skladu sa ovim programom traje ukupno 180 časova, od kojih 75 časova teorijske nastave i 105 časova praktične nastave.

|  |
| --- |
| PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA ZA OPERATERA NA CNC MAŠINAMA ZA OBRADU METALA |
| 1. Područje rada
 | Metaloprerađivačka industrija |
| 1. Oblast
 | Prerada metala |
| 1. Trajanje osposobljavanja
 | 180 časova |
| 1. Radne vještine
 | Pohađanjem i uspješnim polaganjem Programa osposobljavanja stiču se radne vještine:* planiranje, priprema, organizovanje i kontrola sopstvenog rada,
* kategorizacija osnovnih tipova i tehničkih karakteristika CNC mašina alatki,
* samostalno pokretanje, praćenje i upravljanje radom CNC mašine alatke, kao i identifikacija njenih radnih parametara,
* samostalno rukovanje alatima, steznim priborima i mjerno-kontrolnim alatima,
* selektovanje, simulacija i verifikacija CNC programa,
* izrada CNC programa za obradu jednostavnijih dijelova,
* održavanje mehaničkih, hidrauličkih i pneumatskih sistema CNC mašina alatki,
* racionalno korišćenje sredstava za rad, energije, materijala i vremena,
* obezbjeđivanje kvaliteta u skladu sa standardima i normativima i
* primjenjivanje mjera zaštite na radu i sigurnosnih mjera propisanih pravilnikom i u skladu sa zahtjevima radnog zadatka.
 |
| 1. Nastavni sadržaj
 | Cilj Programa:* osposobljavanje polaznika da izrađuje proizvode na CNC mašinama alatkama u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom prema prethodno definisanom CNC programu,
* osposobljavanje polaznika za savladavanje osnova ručnog programiranja, te programiranja u pogonu,
* osposobljavanje polaznika za monitoring i kontrolu obradnog procesa, te obavljanje potrebnih usklađivanja,
* osposobljavanje polaznika za obavljanje mjerno-kontrolnih operacija, interpretiranje njihovih rezultata, te po potrebi izvođenja korekcija,
* osposobljavanje polaznika za razvijanje radnih osobina, odgovornosti, kritičkog odnosa prema radu, te pravilnog odnosa prema sredstvima za rad.
 |
| MODUL I |
| Nastavne jedinice | Fond časova |
| Teorija | Praksa |
| 1. Sigurnsot i zaštita na radu
 | 1 | 1 |
| 1. Značaj i uloga tehničke dokumentacije, standardi u tehničkom crtanju, vrste projektovanja
 | 1 | 2 |
| 1. Kotiranje i presjeci
 | 2 | 3 |
| 1. Tolerancije dimenzija, oblika i površinske hrapavosti
 | 2 | 2 |
| 1. Značaj i uloga tehnološke dokumentacije, sadržaj tehnološkog procesa, karta operacije
 | 2 | 2 |
| 1. Plan stezanja, plan alata, plan obrade i programski list
 | 2 | 3 |
| 1. Značaj, podjela, vrsta i označavanje materijala
 | 2 | 2 |
| 1. Metode obrade
 | 3 | 3 |
| 1. Mašine alatke, alati i stezni pribori
 | 3 | 3 |
| 1. Mjerna tehnika, mjerenje i kontrola
 | 2 | 4 |
| Ukupan broj časova | 20 | 25 |
| Ukupan broj časova za MODUL I | 45 |
| MODUL II |
| Nastavne jedinice | Fond časova |
| Teorija | Praksa |
| 1. Analiza tehničko - tehnološke dokumentacije
 | 3 | 5 |
| 1. Planiranje i organizacija proizvodnje, priprema radnog mjesta
 | 2 | 3 |
| 1. Oznaka i orjentacija koordinatnih osa kod CNC mašina alatki, koordinatni sistemi mašine i obratka
 | 2 | 3 |
| 1. Karakteristične tačke CNC mašine alatke
 | 2 | 4 |
| 1. Praćenje i upravljanje radom mašine alatke
 | 2 | 4 |
| 1. Identifikacija radnih parametara mašine alatke i provjera ispravnosti
 | 4 | 1 |
| Ukupan broj časova | 15 | 20 |
| Ukupan broj časova za MODUL II | 35 |
| MODUL III |
| Nastavne jedinice | Fond časova |
| Teorija | Praksa |
| 1. Definisanje nulte tačke obratka
 | 2 | 2 |
| 1. Kompenzacija dužine i poluprečnika alata
 | 2 | 3 |
| 1. Simulacija CNC programa
 | 2 | 3 |
| 1. Testiranje CNC programa
 | 2 | 3 |
| 1. Upravljanje CNC programom
 | 2 | 3 |
| 1. Izrada dijelova prema CNC programu i kontrola kvaliteta
 | 2 | 6 |
| 1. Analiza obradnog procesa i identifikacija potencijalnih grešaka
 | 2 | 2 |
| 1. Korekcija CNC programa
 | 2 | 3 |
| 1. Održavanje CNC mašine alatke
 | 2 | 3 |
| 1. Izrada prateće dokumentacije
 | 2 | 2 |
| Ukupan broj časova  | 20 | 30 |
| Ukupan broj časova za MODUL III | 50 |
| MODUL IV |
| Nastavne jedinice | Fond časova |
| Teorija | Praksa |
| 1. Osnovi ručnog programiranja
 | 3 | 4 |
| 1. Osnovi programiranja u pogonu
 | 2 | 2 |
| 1. Struktura i sadržaj CNC programa
 | 2 | 3 |
| 1. G-funkcije
 | 5 | 12 |
| 1. M-funkcije
 | 2 | 2 |
| 1. Simulacija i analiza CNC programa
 | 3 | 4 |
| 1. Izrada prateće dokumentacije
 | 3 | 3 |
| Ukupan broj časova | 20 | 30 |
| Ukupan broj časova za MODUL IV | 50 |
| 1. Oblik izvođenja programa
 | Predavanja putem redovne nastave i praktičnim radom |
| 1. Način provjere
 | Tokom osposobljavanja vrši se stalno praćenja stepena usvojenosti novih radnih vještina svakog polaznika pomoću liste za praćenje toka osposobljavanja.Provjera stečenih znanja vrši se polaganjem ispita koji se organizuje u prostorijama gdje je vršeno teorijsko i praktično osposobljavanje.Ocjenu o stečenim znanjima daje komisija, koju čine tri člana.Ispitom se provjeravaju stečena teorijska znanja i radne vještine. Ispit se vrednuje sa najviše 100 bodova. Stečena teorijska znanja se provjeravaju pismenim putem i vrednuje se sa najviše 40 bodova.Stečene radne vještine provjeravaju se izvršenjem jednog standardizovanog radnog zadatka.Pri ocjenjivanju radnog zadatka, koji se vrednuje sa najviše 60 bodova, koristi se posebna bodovna lista:* urednost pri radu (10 bodova),
* proces rada i redoslijed operacija (10 bodova),
* očekivano vrijeme izrade (10 bodova),
* parametri kvaliteta izvršenog posla (30 bodova).

Uspjeh na ispitu zavisi od ukupnog broja bodova stečenih na teorijskom testu i izvršavanjem praktičnog zadatka. Ocjena uspješnosti polaznika na ispitu daje se opisnom ocjenom i boduje se na sljedeći način:* do 50 bodova (nedovoljno),
* od 51 do 76 bodova (dobro) i
* od 77 do 100 bodova (odlično.

Polaznik koji nije položio ispit, nakon dodatnog osposobljavanja, može ponovo pristupiti polaganju istog.  |
| 1. Kadrovski, didaktički i prostorni uslovi za izvođenje Programa, te znanje i vještine koje se stiču završavanjem Programa
 | Kadrovski usloviObuku izvode:* teorijski dio (dr mašinskih nauka, uža oblast proizvodno mašinstvo),
* praktični dio (mr industrijskog inženjerstva i diplomirani inženjer industrijskog inženjerstva i menadžmenta).

Didaktički uslovi* osnovna sredstva (tabla, kreda, spužva za brisanje, računari, projektori, modeli za demonstraciju, školske klupe, stolice),
* mašine alatke i prateća oprema (CNC strug i CNC glodalica, stezni pribor),
* alati, proibori i ostala oprema (setovi alata za glodanje i struganje, mjerno-kontrolni alati, bravarski alati, ručne stege, alati za otprašivanje, priručnici, protivpožarna sredstva i sredstva prve pomoći,
* materijali (cilindrični i pravougaoni pripremci, profili, sredstva za hlađenje i podmazivanje, maziva, sredstva za čišćenje).

Prostorni usloviTeorijska nastava izvodi se u učionicama i amfiteatru, osposobljenim za prikazivanje prezentacije i video zapisa, kao i ostalim materijalima potrebnim za rad.Praktična nastava izvodi se u prostorijama koje obezbjeđuju sve neophodne uslove za izvođenje planirane praktične nastave.Ishodi osposobljavanjaPo završetku MODULA I, polaznik će biti u stanju da:* poznaje i primjenjuje mjere zaštite na radu i sigurnosne mjere propisane pravilnikom i u skladu sa zahtjevima radnog zadatka,
* poznaje osnove protivpožarne zaštite,
* prepozna mjesta ili prostore koje predstavljaju potencijalno opasne zone gdje može doći do povrede,
* poznaje najčešće uzroke i posljedice nesrećnih slučajeva pri rukovanju CNC alatkama, kao i postupke pružanja prve pomoći pri radu,
* poznaje negativne uticaje sredstava za hlađenje i podmazivanje na zdravlje i okolinu,
* poznaje pravila izrade i čitanja tehničko-tehnološke dokumentacije,
* poznaje vrste i karakteristike materijala za obradu,
* poznaje metode obrade i osnovne elemente svakog metoda obrade na CNC alatkama,
* poznaje osnovne tipove i tehničke karakteristike CNC alatki,
* poznaje alate potrebne za svaki metod obrade na CNC alatkama,
* samostalno rukuje mjerno-kontrolnim alatima, uređajima i steznim priborom,
* planira potrebe za alatima, materijalima, mjerno-kontrolnim alatima, uređajima i steznim priborom,
* izvrši pripremne radnje na mašini alatki,
* poznaje postupke i načine racionalne upotrebe energije, materijala i vremena,
* poznaje principe timskog rada.

Po završetku MODULA II, polaznik će biti u stanju da:* analizira tehničko-tehnološku dokumentaciju,
* proučava karakteristike dijelova koji se izrađuju sa stanovišta njihovog materijala, oblika, dimenzija i tolerancija,
* definiše tehnološke postupke izrade,
* definiše načine pozicioniranja i stezanja obratka,
* definiše režime obrade,
* obezbjeđuje i priprema neophodne materijale, alate, stezne pribore i mjerno-kontrolne alate,
* planira i organizuje proizvodnju po određenoj tehnologiji,
* izvrši prethodnu provjeru mašine alatke,
* poznaje koordinatne sisteme mašine i obratka,
* poznaje oznake i orjentaciju koordinatnih osa kod CNC alatki,
* poznaje karakteristične tačke CNC mašine alatke,
* pokrene, prati i upravlja radom CNC mašine alatke,
* identifikuje radne parametre CNC mašine alatke,
* provjerava ispravnost mašine alatke, alata i steznih pribora,
* poznaje tehničke propise i standarde, kao i način njihove primjene u cilju obezbjeđenja kvaliteta.

Po završetku MODULA III, polaznik će biti u stanju da:* unese, selektuje i simulira CNC program za izradu dijela,
* definiše nultu tačku obrtka,
* određuje parametre neophodne za kompenzaciju alata, te da odgovarajuće veličine unosi u upravljačku jedinicu,
* testira CNC program na izradi uzorka ili prvog dijela,
* izrađuje proizvode u skladu sa definisanim CNC programom,
* upravlja CNC programom,
* pokrene i prati obradni proces,
* analizira obradni proces, traži poboljšanja i razvija profesionalne vještine,
* planira postupke za otkrivanje grešaka u obradnom procesu,
* određuje mjesta gdje se pojavljuju problemi tokom realizacije obradnog procesa,
* izvršava radnje kojima se rješavaju problemi nastali tokom obradnog procesa,
* vrši manje korekcije CNC programa,
* koristi i dopunjava tehničko-tehnološke baze podataka,
* kontroliše kvalitet izrađenih proizvoda,
* održava mehaničke, hidrauličke i pneumatske sisteme CNC mašina alatki,
* sprovodi održavanje upravljačkog softvera mašine,
* racionalno organizuje i dokumentuje svoj rad, samostalno koristi literaturu i usavršava se u struci.

Po završetku MODULA IV, polaznik će biti u stanju da:* poznaje osnove metoda ručnog programiranja i radioničnog programiranja,
* poznaje strukturu i sadržaj CNC programa, te osnove upravljanja CNC mašinama alatkama,
* poznaje značenje i načine programiranja najvažnijih pripremnih G funkcija,
* poznaje značenje i načine programiranja najvažnijih pripremnih M funkcija,
* poznaje značenje i načine programiranja tehnoloških funkcija,
* poznaje značenje i načine programiranja najvažnijih ciklusa za tehnologije obrade glodanjem i struganjem,
* pokrene i analizira simulaciju CNC programa,
* uvodi, vodi i ispunjava prateću dokumentaciju za CNC program,
* razvija radne navike, disciplinu, odgovornost pri donošenju odluka,
* razvija zanimanje za stručno usavršavanje,
* poznaje značaj i potrebu cjeloživotnog učenja.
 |
| 1. Broj polaznika u grupama
 | 10 |
| 1. Uslovi za upis
 | Lica sa navršenih 18 godina sa završenom najmanje srednjom školom.  |