***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 uslovi  Obuku 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 uslovi  Teorijska 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 osposobljavanja  Po 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. | | | |