**OBRAZOVNI SEKTOR: Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija**

**KVALIFIKACIJA/ZANIMANJE: CNC operater**

**RAZRED: prvi**

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST**  **(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET/I** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| **T1. Zaštita pri radu i zaštita okoliša** | - razlikovati mjere zaštite prema  određenim proizvodnim,  - primjenjivati mjere zaštite na radu u skladu s određenim proizvodnim procesima,  - koristiti zaštitnu  opremu prema pravilima zaštite na radu i rada na siguran  način,  - primjenjivati mjere zaštite u slučaju povrede na radnome mjestu,  - primijeniti važeće propise o zaštiti okoliša u industrijskoj djelatnost,  - razvrstati otpad prema važećoj klasifikaciji. | Praktična nastava  Radne procedure\* | zdr. B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema  drugima.  zdr. C.4.1.B Procjenjuje i predviđa opasnosti kojima je izložen s naglaskom na opasnosti koje su karakteristične za mlade  osr B.4.3. Preuzima odgovornost za svoje  ponašanje |
| **T2. Izrada tehničkog crteža** | - poznavati standarde izrade tehničkog crteža,  - izraditi 2D i 3D crtež u  skladu sa standardima tehničkog crtanja s presjecima i tolerancijama korištenjem geometrijskog pribora,  - skicirati jednostavni i složeni 2D i 3D crtež u skladu sa standardima tehničkog crtanja. | Tehničko crtanje  Tehničko crtanje\* | osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu  uku B.4./5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve  učenja, odabire pristup učenju te planira učenje.  pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.  ikt D.4.3. Promiče kvalitetu života  osr A.1.3. Razvija svoj potencijal |
| **T3. Poznavanje materijala i tehnologija obrade materijala** | - razlikovati vrste i svojstva materijala u proizvodnji,  - poznavati standarde materijala i načine i označavanja,  -razlikovati vrste i svojstva reznog alata,  - razlikovati tehnologije obrade materijala,  -primijeniti osnovne zakone tehničke mehanike u programiranju CNC strojeva\*  - izračunati rezultante sila\* - izračunati moment sile\* - poznavati naprezanja materijala\* | Tehnički materijali Tehnologija obrade materijala  Strojarske tehnologije\*  Radne procedure\*  Obrada materijala\*  Tehnička mehanika\* | ikt C.4.1.Učenik samostalno provodi složeno istraživanje radi rješenja problema u digitalnome okružju.  osr B.4.2.Suradnički uči i radi u timu.  osr B.4.3.Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.  zdr. B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju.  zdr. B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima. |
| **T4. Ručna obrada materijala** | - koristiti mjerne uređaje za mjerenje dimenzija, oblika, stanja površina obratka,  - izvesti ručno sječenje  škarama,  - turpijati obradak na određenu mjeru i kvalitetu površine,  - ručno savijati obradak na određenu mjeru,  - ručno izraditi unutrašnje i vanjske navoje,  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale. | Praktična nastava Tehnički materijali Tehnologija obrade materijala Tehničko crtanje  Strojarske tehnologije\*  Obrada materijala\*  Radne procedure\*  Tehničko crtanje\* | uku A.4/5. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.  uku B.4./5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve  učenja, odabire pristup učenju te planira učenje.  pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.  ikt D.4.3. Promiče kvalitetu života  osr A.1.3. Razvija svoj potencijal  osr B.4.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora.  osr D.4/5.2. Suradnja s drugima Učenik ostvaruje  dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| **T5. Spajanje materijala** | - spojiti materijale tehnikom lemljenja,  - spojiti materijale tehnikom REL zavarivanja,  - spojiti materijale tehnikom MIG/MAG zavarivanja,  - izvršiti kontrolna mjerenja,  - primijeniti antikorozivnu zaštitu obratka,  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale. | Praktična nastava Tehnički materijali Tehnologija obrade materijala Tehničko crtanje  Obrada materijala\*  Strojarske tehnologije\*  Radne procedure\*  Tehničko crtanje\* | uku B.4./5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje.  pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.  ikt D.4.3. Promiče kvalitetu života  osr A.1.3. Razvija svoj potencijal  goo C.4.3. Promiče kvalitetu života u zajednici |
| **T6. Strojna obrada jednostavnog obratka** | - poznavati tehničke karakteristike alatnih strojeva,  - poznavati pogonske sustave alatnih strojeva, - odrezati sirovac na strojnoj pili,  - izraditi jednostavni obradak na univerzalnoj tokarilici,  - izraditi jednostavni obradak na glodalici\*  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale. | Praktična nastava Tehnički materijali Tehnologija obrade materijala Tehničko crtanje  Tehnologija održavanja alatnih strojeva  Strojarske tehnologije\*  Obrada materijala\*  Praksa u CNC radionici\*  Radne procedure\*  Tehničko crtanje\* | uku B.4./5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve  učenja, odabire pristup učenju te planira učenje.  pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.  ikt D.4.3. Promiče kvalitetu života  osr A.1.3. Razvija svoj potencijal  goo C.4.3. Promiče kvalitetu života u zajednici  uku A.4/5.3. Kreativno mišljenje. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.  ikt A 2. 1. Učenik prema savjetu odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju za izvršavanje zadatka.  osr A.2.4. Razvija radne navike. |

Napomena: svi ishodi učenja /nastavni sadržaji odnose se i na Dualni eksperimentalni program CNC operater/ka  
\* samo Dualni eksperimentalni program CNC operater/ka

**OBRAZOVNI SEKTOR: Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija**

**KVALIFIKACIJA/ZANIMANJE: CNC operater**

**RAZRED: drugi**

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST**  **(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET/I** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| **T1. Jednostavni proračuni osnovnih elemenata strojeva** | - poznavati osnovne elemente strojeva,  - poznavati elemente  prijenosa snage i gibanja  - primijeniti osnovne zakone tehničke mehanike,  - izračunati rezultantu  sila,  - izračunati komponente sila,  - izračunati moment sila,  - poznavati vrste naprezanja. | Tehnička mehanika Elementi strojeva | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru  odgovarajuće digitalne tehnologije.ikt  ikt A.5.2. Učenik se samostalno služi društvenim mrežama i računalnim oblacima za potrebe učenja i osobnoga razvoja.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje |
| **T2. Strojna obrada** | - poznavati tehničke karakteristike alatnih strojeva,  -koristiti kataloge alata pri izboru optimalnog alata,  - izraditi jednostavnu tehničko tehnološku dokumentaciju,  - izraditi jednostavni  obradak na univerzalnoj glodalici,  - brusiti obradak na stolnoj brusilici,  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale. | Praktična nastava  CNC strojevi | ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje  zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |
| **T3. Izrada crteža pomoću računala** | - poznavati vrste CAD/CAM programiranja CNC stroja,  - izraditi 2D crtež pomoću računala,  - izraditi jednostavni 3D model,  - izraditi jednostavni 2D crtež korištenjem 3D modela. | CAD/CAM tehnologije | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru  odgovarajuće digitalne tehnologije  ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |
| **T4. Priprema CNC stroja za rad** | - poznavati osnovnu podjelu CNC strojeva,  - poznavati tehničke karakteristike CNC strojeva,  - pripremiti rashladnu tekućinu i sredstava za podmazivanje,  - pokrenuti CNC stroj,  - odrediti nul točke,  - poslužiti CNC stroj alatom., | Praktična nastava CNC strojevi Posluživanje CNC strojeva | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru  odgovarajuće digitalne tehnologije  ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |
| **T5. Izrada i simulacija jednostavnog CNC programa u G-codu** | - izraditi jednostavni operacijski list,  - izraditi jednostavni plan rezanja s određenim reznim alatima,  - izraditi plan stezanja  - izraditi jednostavni CNC program,  - izvršiti simulaciju jednostavnog CNC programa,  - analizirati simulacije CNC programa u G-Cod. | Praktična nastava CNC strojevi Posluživanje CNC strojeva | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru  odgovarajuće digitalne tehnologije  ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |
| **T6. Izrada jednostavnog izratka na CNC stroju** | - pripremiti alate za izradu izratka na CNC stroju,  - izmjeriti nul točku,  - izmjeriti korekciju alata,  - unjeti program u CNC stroj,  - analizirati simulaciju,,  - izraditi izradak na CNC stroju  - izmjeriti dimenzije izratka  prema mjernom izvješću,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale. | Praktična nastava CNC strojevi Posluživanje CNC strojeva | ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |

**OBRAZOVNI SEKTOR: Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija**

**KVALIFIKACIJA/ZANIMANJE: CNC operater**

**RAZRED: treći**

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST**  **(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET/I** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| **T1. Izrada vanjskog i unutarnjeg navoja tokarenjem na CNC tokarilici** | - izabrati optimalni tehnološki postupak prema karakteristikama CNC stroja,  - pripremiti stroj,  - izraditi CNC program ručnim programiranjem,  - simulacijom provjeriti ispravnost tehnološkog postupka i programa,  - postaviti i izmjeriti odgovarajuće alate,  - pokrenuti stroj i odrediti nul točke,  - pokrenuti i nadzirati process obrade,  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale | Posluživanje CNC strojeva  CNC strojevi  Praktična nastava  Osnove automatizacije | ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |
| **T2. Izrada predmeta složenijeg oblika tokarenjem na CNC tokarilici** | - izraditi CNC program ručnim programiranjem,  - programirati obradu valjkastih, stžastih i zaobljenih ploha,  - simulacijom provjeriti ispravnost tehnološkog postupka i programa,  - postaviti i izmjeriti odgovarajuće alate,  - pokrenuti stroj i odrediti nul točke,  - pokrenuti i nadzirati process obrade,  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale | Posluživanje CNC strojeva CNC strojevi  Praktična nastava Osnove automatizacije | ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |
| **T3. Izrada predmeta složenog oblika CAD/CAM tehnologijom** | - analizirati složenost predmeta i procijeniti mogućnosti obrade na određenom CNC stroju,  - iz postojećeg CAD modela predmeta generirati CNC program,  - prilagoditi program za određenu upravljačku jedinicu,  - postaviti i izmjeriti odgovarajuće alate,  - pokrenuti i nadzirati process obrade,  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale | Posluživanje CNC strojeva,  CAD/CAM tehnologije  CNC strojevi  Praktična nastava  Osnove automatizacije | ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |
| **T4. Izrada predmeta jednostavnijeg oblika glodanjem na CNC glodalici** | - poznavati tehničke karakteristike CNC strojeva,  - pripremiti stroj,  - izabrati optimalni tehnološki postupak prema karakteristikama CNC stroja,  - izraditi CNC program ručnim programiranjem,  - simulacijom provjeriti ispravnost tehnološkog postupka i programa,  - postaviti i izmjeriti odgovarajuće alate,  - pokrenuti stroj i odrediti nul točke,  - pokrenuti i nadzirati process obrade,  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale | Posluživanje CNC strojeva  CNC strojevi  Praktična nastava  Osnove automatizacije | ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |
| **T5. Izrada unutarnjeg navoja na CNC glodalici** | - pripremiti stroj,  - postaviti i izmjeriti odgovarajuće alate,  - izraditi CNC program ručnim programiranjem,  - simulacijom provjeriti ispravnost tehnološkog postupka i programa,  - pokrenuti i nadzirati process obrade,  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale | Posluživanje CNC strojeva  CNC strojevi  Praktična nastava  Osnove automatizacije | ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |
| **T6. Izrada predmeta složenog oblika CAD/CAM glodanjem** | - analizirati složenost predmeta i procijeniti mogućnosti obrade na određenom CNC stroju,  - iz postojećeg CAD modela predmeta generirati CNC program,  - prilagoditi program za određenu upravljačku jedinicu,  - postaviti i izmjeriti odgovarajuće alate,  - pokrenuti i nadzirati process obrade,  - vizualnim pregledom i mjerenjem provjeriti izrađeni predmet,  - očistiti stroj i zbrinuti otpadne materijale | Posluživanje CNC strojeva,  CAD/CAM tehnologije  CNC strojevi Praktična nastava  Osnove automatizacije | ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj  tehnologije na zdravlje i okoliš.  pod A.5.1. Primjenjuje  inovativna i kreativna rješenja.  odr B.5.2. Osmišljava i koristi se  inovativnim i kreativnim oblicima  djelovanja s ciljem održivosti.  osr B.5.2. Suradnički uči i radi  u timu  osr B.5.3. Preuzima  odgovornost za svoje ponašanje  osr C.5.2. Preuzima  odgovornost za pridržavanje zakonskih propisa te društvenih pravila i normi |