**Naziv i adresa ustanove**

**Program za stjecanje mikrokvalifikacije programiranje NUAS primjenom CAD/CAM tehnologije - glodanje**

**Mjesto, datum**

1. **OPĆI DIO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **OPĆE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA**  **ZA STJECANJE MIKROKVALIFIKACIJE** | | | |
| **Sektor**  **Obrazovni sektor** | Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija | | |
| **Naziv programa** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije programiranje NUAS primjenom CAD/CAM tehnologije - glodanje | | |
| **Vrsta programa** | Usavršavanje | | |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  | |
| **Adresa** |  | |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | Razina 4  SIU 1 – Crtanje u ravnini pomoću računala Razina 4 SIU 2 – Crtanje u prostoru pomoću računala Razina 4 SIU 3 – CAD/CAM glodanje Razina 4 | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **7 CSVET**  SIU 1 – Crtanje u ravnini pomoću računala 2 CSVET SIU 2 – Crtanje u prostoru pomoću računala 2 CSVET SIU 3 – CAD/CAM glodanje 3 CSVET | | |
| **Dokumenti na temelju kojih je izrađen program obrazovanja za stjecanje kvalifikacija/skupova ishoda učenja (mikrokvalifikacija)** | | | |
| **Popis standarda zanimanja/skupova kompetencija i datum/i njegove/njihove valjanosti u Registru HKO-a** | **Popis standarda kvalifikacija i datum/i njegove/njihove valjanosti u Registaru HKO-a** | | **Sektorski kurikulum** |
| **SZ CNC operater/CNC operaterka**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/140>  **SKOMP 1 Primjenjivanje**  **Propisanih procedura** <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1236> SKOMP 2 Poznavanje svojstava materijala i osnova tehnologija obrade materijala <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1238> **SKOMP 3 Programiranje CNC stroja**  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1240>  **SKOMP 4 Posluživanje i rad na CNC stroju**  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1242>  **Datum valjanosti:\_31.12.2024\_**  **SZ Strojobravar/Strojobravarka**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/164>  **SKOMP 1 Analiziranje, pripremanje i organiziranje posla**  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1435>  **Datum valjanosti:\_30.09.2025.\_\_** | **SK Operater na alatnim strojevima/ SK Operaterka na alatnim strojevima**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/94>  **SIU 1 – Crtanje u ravnini pomoću računala** <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2769>  **SIU 2 – Crtanje u prostoru pomoću računala**  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2770>  **SIU 3 – CAD/CAM glodanje** <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2807>    **Datum valjanosti: 31.12.2027.** | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | Cjelovita kvalifikacija na razini 4.1 HKO iz sektora strojarstva, brodogradnje i metalurgije ili prethodno završen program formalnog obrazovanja iz područja CNC tehnologije | | |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | * Stečenih 7 CSVET bodova * Uspješna završna provjera stečenih znanja usmenim i/ili pisanim provjerama te vještina polaznika u projektnim i problemskim zadatcima, a temeljem unaprijed određenih kriterija vrednovanja postignuća. O završnoj provjeri vodi se zapisnik i provodi ju tročlano povjerenstvo. * Svakom polazniku nakon uspješno završene završne provjere izdaje se Uvjerenje o usavršavanju za stjecanje mikrokvalifikacije programiranje NUAS primjenom CAD/CAM tehnologije- glodanje | | |
| **Trajanje i načini izvođenja nastave** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije programiranje NUAS primjenom CAD/CAM tehnologijom glodanje provodi se redovitom nastavom u trajanju od 175 sati, uz mogućnost izvođenja teorijskog dijela programa na daljinu u stvarnom vremenu.  Ishodi učenja ostvaruju se dijelom vođenim procesom učenja i poučavanja u trajanju od 25 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 105 sata, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 45 sata.  Učenje temeljeno na radu obuhvaća rješavanje problemskih situacija i izvršenje konkretnih radnih zadaća u simuliranim uvjetima. | | |
| **Horizontalna prohodnost** | *Prema mikrokvalifikaciji Posluživanje strojeva za NPO; Programiranje NUAS primjenom CAD/CAM tehnologijom; tokarenje* | | |
| **Vertikalna prohodnost** | *S obzirom na prethodno završeno obrazovanje te prethodno stečene kompetencije/kvalifikacija* | | |
| **Materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu programa** | **CNC praktikum i CAD/CAM praktikum:**  CNC edukacijska glodalica s minimalnim setom alata; CNC edukacijska tokarilica s minimalnim setom alata; vanjski uređaj ili ticalo za mjerenje alata; set mjernih uređaja (analogni i digitalni); set steznih uređaja; spremnici za odvajanje otpada; ormari za spremanje alata i pribora; računalo za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu; umrežena radna mjesta s računalima s programima za simulaciju obrade i programskim paketom za CNC i CAD/CAM tehnologije za polaznike; ploča; LCD projektor; pisač.  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/94> | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kompetencije koje se programom stječu** | |
| **KOMPETENCIJE IZ STANDARDA ZANIMANJA:**  1. Koristiti zaštitnu opremu i sredstva na ispravan način  2. Poznavati alate i režime rada  3. Izraditi jednostavni crtež korištenjem računala 4. Izraditi složeni operacijski list 5. Izraditi složeni CNC program | |
| **Preporučeni načini praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe programa** | U procesu praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe programa obrazovanja primjenjuju se sljedeće aktivnosti:   * provodi se istraživanje i anonimno anketiranje polaznika o izvođenju nastave, literaturi i resursima za učenje, strategijama podrške polaznicima, izvođenju i unapređenju procesa učenja i poučavanja, radnom opterećenju polaznika (CSVET), provjerama znanja te komunikaciji s nastavnicima * provodi se istraživanje i anketiranje nastavnika o istim pitanjima navedenim u prethodnoj stavci * provodi se analiza uspjeha, transparentnosti i objektivnosti provjera i ostvarenosti ishoda učenja * provodi se analiza materijalnih i kadrovskih uvjeta potrebnih za izvođenje procesa učenja i poučavanja.   Dobivenim rezultatima anketa dobiva se pregled uspješnosti izvedbe programa, kao i  procjena kvalitete nastavničkog rada.  Postupci vrednovanja usmjereni su na praćenje i provjeru postignuća prema ishodima učenja. Ono se provodi usmenim i pisanim provjerama znanja te provjerama stečenih vještina polaznika projektnim i problemskim zadatcima, a temeljem unaprijed određenih kriterija vrednovanja postignuća |
| **Datum revizije programa** | **31.12.2024.** |

1. **MODULI I SKUPOVI ISHODA UČENJA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | | | |
| **Redni broj** | **NAZIV MODULA** | **POPIS SKUPOVA ISHODA UČENJA** | **Razina** | **Obujam CSVET** | **Broj sati** | | | |
|  |  |  |  |  | **VPUP** | **UTR** | **SAP** | **UKUPNO** |
| **1.** | Crtanje pomoću računala | Crtanje u ravnini pomoću računala | 4 | 2 | **5** | **35** | **10** | **50** |
| Crtanje u prostoru pomoću računala | 4 | 2 | **5** | **35** | **10** | **50** |
| **2.** | CAD/CAM tehnologija - glodanje | CAD/CAM glodanje | 4 | 3 | **15** | **35** | **25** | **75** |
|
| **Ukupno:** | | **7** | **25** | **105** | **45** | **175** |

*VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja*

*UTR – učenje temeljeno na radu*

*SAP– samostalne aktivnosti polaznika*

1. **RAZRADA MODULA I SKUPOVA ISHODA UČENJA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **CRTANJE POMOĆU RAČUNALA** | | |
| **Šifra modula** |  | | |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | * Nastavnik strukovno-teorijskih sadržaja: najmanje razina 6 st. Ili 6 sv. HKO-a odgovarajućeg profila. | | |
| **Obujam modula (CSVET)** | **4 CSVET** | | |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| **10 (10%)** | **70 (70%)** | **20 (20%)** |
| **Status modula**  **(obvezni/izborni)** | Obvezni modul | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj modula je steći znanja i vještine potrebne za programiranje NUAS glodalice primjenom CAD/CAM tehnologije glodanje, izrađivanje 3D radioničkih crteža, određivanje parametara rada, definiranje potrebnih alata, učitavanje izrađenog radioničkog crteža te izrada strojnog dijela prema unaprijed zadanom crtežu na CNC stroju. Po završetku modula polaznici će moći razraditi radionički crtež u ravnini i prostoru. | | |
| **Ključni pojmovi** | * CAD program * 2D crtež * 3D model | | |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu provodi se kroz dva oblika:   * integrirano u mikrokvalifikaciju kroz rad na situacijskoj i problemskoj nastavi u specijaliziranim prostorima (simuliranim uvjetima rada) u ustanovi * učenje na radnome mjestu za vrijeme praktične nastave u radionicama opremljenima s CNC edukacijskom glodalicom; CNC edukacijskom tokarilicom setom steznih uređaja; umrežena radna mjesta s računalima s programima za simulaciju obrade za savladavanje specifičnih vježbi gdje se polaznici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora. Rad na radnome mjestu dio je programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja koji vodi do stjecanja mikrokvalifikacije. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | Literatura za nastavnike:   1. Lučić M.: Tehničko crtanje s AutoCAD-om; Naklada Lučić, 2014.godina 2. Software za crtanje u ravnini i prostoru   Literatura za polaznike:  Interna skripta koju su izradili nastavnici/predavači, sastavljena prema nastavnom programu. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skupovi ishoda učenja iz SK-a[[1]](#footnote-1):** | | 1. **Crtanje u ravnini pomoću računala** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1.1. Opisati sučelje CAD programa  1.2. Definirati parametre crtanja  1.3. Razlikovati naredbe CAD programa  1.4. Primijeniti norme tehničkog crtanja na računalu  1.5. Nacrtati osnovne elemente  1.6. Nacrtati jednostavan geometrijski lik  1.7. Pripremiti i ispisati crtež iz CAD programa | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Nastava se izvodi putem vježbi uz istovremeno predavanje nastavnika.  Nastavnik objašnjava te demonstrira polaznicima sučelje CAD programa, naredbe CAD programa, standarde tehničkog crtanja na računalu nakon čega polaznici pomoću CAD programa primjenjuju naučeno na izradi tehničkog crteža strojnog elementa. Polaznici će jednostavan strojni dio nacrtati u ravnini i ispisati crtež iz CAD programa. Nastavnik kontinuirano vrednuje rad polaznika i daje mu povratnu informaciju. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Sučelje CAD programa  Naredbe CAD programa  Izrada jednostavnog prteža u ravnini  Ispis crteža iz CAD programa | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Zadatak 1: Primjer crtanja u ravnini  Potrebno je nacrtati pomoću CAD programa strojni element složenog oblika u ravnini i definirati sve potrebne veličine prema pravilima tehničkog crtanja te pripremiti crtež za ispis. Prilikom izrade zadatka, prema zadanim kriterijima, vrednuju se slijedeći elementi: - odabir naredbi CAD programa - smještaj crteža na radnu podlogu - ispunjena sastavnica radioničkog crteža potrebnim podacima  -ispis crteža na printeru ili u datoteku | | |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** | | |
| *(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)* | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skupovi ishoda učenja iz SK-a[[2]](#footnote-2):** | | 1. **Crtanje u prostoru pomoću računala** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 2.1. Razlikovati naredbe CAD programa za konstruiranje u prostoru  2.2. Izraditi 3D model iz jednostavnog radioničkog crteža  2.3. Izraditi jednostavni 2D crtež korištenjem 3D modela | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Nastava se izvodi putem vježbi uz istovremeno predavanje nastavnika.  Nastavnik objašnjava te demonstrira polaznicima naredbe CAD programa za konstruiranje u prostoru, te izradu 3D modela iz radioničkog crteža nakon čega polaznici pomoću naredbi CAD programa za konstruiranje u prostoru primjenjuju naučeno na izradi 3D modela iz radioničkog crteža te 2D crteža korištenjem 3D modela. Nastavnik kontinuirano vrednuje rad polaznika i daje mu povratnu informaciju. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Naredbe CAD programa za konstruiranje u prostoru  3D modela iz radioničkog crteža | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Zadatak 1: 3D model  Potrebno modelirati predmet pomoću CAD programa, prikazati istoga u 3D i 2D prikazu, definirati sve potrebne veličine prema pravilima tehničkog crtanja te pripremiti crteže za ispis. Prilikom izrade zadatka, prema zadanim kriterijima, vrednuju se slijedeći elementi: - odabir naredbi CAD programa - smještaj crteža na radnu podlogu - ispunjena sastavnica radioničkog crteža potrebnim podacima  -ispis crteža na printeru ili u datoteku | | |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** | | |
| *(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)* | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **CAD/CAM tehnologija - glodanje** | | |
| **Šifra modula** |  | | |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | * Nastavnik strukovno-teorijskih sadržaja: najmanje razina 7.1. sv ili 7.1 .st HKO odgovarajućeg profila. * Strukovni učitelj: minimalno razina 5 HKO-a odgovarajućeg profila. * Suradnik u nastavi: strukovna kvalifikacija u Obrazovnom sektoru Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija minimalno razine 4.1 HKO, s najmanje pet godina radnog iskustva u struci. | | |
| **Obujam modula (CSVET)** | **3 CSVET** | | |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| **15 (20%)** | **35 (46%)** | **25 (34%)** |
| **Status modula (obvezni/izborni)** | Obvezni modul | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj modula je steći znanja i vještine potrebne za programiranje NUAS primjenom CAD/CAM tehnologije-glodanje, razrada tehničko-tehnološke dokumentacije korištenjem odgovarajućih softwera za 3D modeliranje i računala, generiranje putanje alata automatski nakon zadavanja parametara rada stroja i odabirom alata, "prebacivanje" generiranog CNC programa u upravljačku jedinicu CNC glodalice te provjera simulacije istog. | | |
| **Ključni pojmovi** | * Dizajn 2D i 3D crteža * Tehnološki postupak glodanja CAM programom * Generirani G kod | | |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu provodi se kroz dva oblika:   * integrirano u mikrokvalifikaciju kroz rad na situacijskoj i problemskoj nastavi u školskim specijaliziranim prostorima (simuliranim uvjetima rada) * učenje na radnome mjestu za vrijeme praktične nastave u radionicama opremljenima s CNC edukacijskom glodalicom; CNC edukacijskom tokarilicom set steznih uređaja; umrežena radna mjesta s računalima s programima za simulaciju obrade za savladavanje specifičnih vježbi gdje se polaznici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora. Rad na radnome mjestu dio je programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja koji vodi do stjecanja mikrokvalifikacije. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | Literatura za nastavnike:   1. Korčij S.: CAD/CAM – školski materijal; Strojarska tehnička škola Fausta Vrančića, Zagreb, lipanj 2016. 2. Software za 3D modeliranje (Catia, Inventor; MasterCAM; Solid Edge; ESPRIT,......)   Literatura za polaznike:  Interna skripta koju su izradili nastavnici/predavači, sastavljena prema nastavnom programu. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skupovi ishoda učenja iz SK-a[[3]](#footnote-3):** | | **3. CAD/CAM GLODANJE** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 3.1. Nacrtati idejnu skicu  3.2. Dizajnirati 2D i 3D crtež pomoću CAD programa  3.3. Sastaviti tehnološki postupak glodanja CAM programom  3.4. Simulirati proces  3.5. Generirati G kod CNC programa i prebaciti ga na stroj | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Metodama heurističkog razgovora polaznike se kontinuirano navodi na zaključivanje o slijedu radnji potrebnih za obavljanje poslova posluživanja numerički upravljanih alatnih strojeva.  Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u praktikumu i radioničkim uvjetima, a ostvaruje se demonstracijom posluživanja i rada numerički upravljanih alatnih strojeva – glodalica što ima važnu ulogu u pružanju potpore i stvaranju okruženja za situacijsko učenje i doprinosi jačanju refleksivnog mišljenja polaznika .  Nastavnik će kroz primjere objasniti tehnologije glodanja te demonstrirati izradu CNC programa kao i upravljanje CNC obradnim centrom za glodanje ili CNC glodalicom. Polaznici će na kroz praktične primjere uz vođenje i mentoriranje nastavnika samostalno i u malim grupama samostalno odraditi simulaciju, unositi CNC programe u upravljačku jedinicu numerički upravljanog stroja i i izraditi strojni dio na naumerički upravljanom alatnom stroju.  Polaznici primjenjuju preventivne postupke zaštite na radu u školskom praktikumu i/ili poduzeću. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | CAD sustav  CAD/CAM sustav  Algoritam CAD/CAM programiranja  Učitavanje programa  Puštanje programa u rad i kontrola ostvarenih dimenzija  Izrada 3D modela glodanje | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Zadatak 1:  Postaviti alate za glodanje u baza CAM programa Prilikom izrade zadatka, prema zadanim kriterijima, vrednuju se slijedeći elementi:   * odabir potrebnih alata iz baze alata * definiranje parametara svakog alata   Zadatak 2: Strojno programiranje  Na osnovu skice osovine izraditi 2D crtež i 3D model. U CAM programu razraditi tehnološki postupak glodanja, izabrati alate i parametre obrade, simulirati program i generirati G kod CNC programa  Prilikom izrade zadatka, prema zadanim kriterijima, vrednuju se slijedeći elementi:   * odabir naredbi softwarea za 2D i 3D crtanje * izrada part dijelova * izrada sklopnog crteža * generiranje G koda pomoću postprocesora * izrada dijelova na CNC stroju | | |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** | | |
| *(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)* | | |

**\*Napomena:**

*Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje korišteni u ovom dokumentu (uključujući nazive kvalifikacija, zvanja i zanimanja) odnose se jednako na oba roda (muški i ženski) i na oba broja (jedninu 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: |  |
| URBROJ: |  |
| Datum izdavanja mišljenja na program: |  |

1. Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu*.* [↑](#footnote-ref-1)
2. Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu*.* [↑](#footnote-ref-2)
3. Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu*.* [↑](#footnote-ref-3)