**Naziv i adresa ustanove**

**Program obrazovanja**

**za stjecanje mikrokvalifikacije**

**lasersko rezanje i graviranje drva, drvnih i nedrvnih materijala**

**Mjesto, datum**

1. **OPĆI DIO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **OPĆE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA**  **ZA STJECANJE MIKROKVALIFIKACIJE** | | | |
| **Sektor** | Šumarstvo i drvna tehnologija | | |
| **Naziv programa** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije lasersko rezanje i graviranje drva, drvnih i nedrvnih materijala | | |
| **Vrsta programa** | osposobljavanje | | |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  | |
| **Adresa** |  | |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | SIU 1: Računalno 2D konstruiranje u drvnoj tehnologiji (razina 4)  SIU 2: Računalno 3D konstruiranje u drvnoj tehnologiji (razina 4)  SIU 3: Primjena lasera u drvnoj tehnologiji (razina 4) | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **8 CSVET bodova**  SIU 1: Računalno 2D konstruiranje u drvnoj tehnologiji (3 CSVET bodova)  SIU 2: Računalno 3D konstruiranje u drvnoj tehnologiji (4 CSVET bodova)  SIU 3: Primjena lasera u drvnoj tehnologiji (1 CSVET bod) | | |
| **Dokumenti na temelju kojih je izrađen program obrazovanja za stjecanje kvalifikacija/skupova ishoda učenja (mikrokvalifikacija)** | | | |
| **Popis standarda zanimanja/skupova kompetencija** | **Popis standarda kvalifikacija/skupova ishoda učenja** | | **Sektorski kurikulum** |
| **SZ Drvodjeljski tehničar / Drvodjeljska tehničarka**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/92>  **SKOMP 1:** Primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije u proizvodnji namještaja i drugih proizvoda od drva <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/811>  **SZ Drvodjeljski tehničar dizajner / Drvodjeljska tehničarka dizajnerica**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/512>  **SKOMP 2:** Zaštita na radu i zaštita okoliša u proizvodnji namještaja i ostalih proizvoda interijera i eksterijera  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/4222> | **SK Drvodjeljski tehničar dizajner / Drvodjeljska tehničarka dizajnerica**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/546>  **SIU 1:** Računalno 2D konstruiranje u drvnoj tehnologiji  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11057>  **SIU 2:** Računalno 3D konstruiranje u drvnoj tehnologiji  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11058>  **SIU 3**: Primjena lasera u drvnoj tehnologiji  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11098> | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | * Posjedovanje prethodne kvalifikacije najmanje na razini 4.1 HKO-a | | |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | Stečenih 8 CSVET bodova  Završna provjera stečenih znanja, vještina, samostalnosti i odgovornosti provodi se provjerom nacrta / crteža izrađenih u odgovarajućem programu za 2D/3D računalno crtanje te demonstracijom obrade drva laserskim rezanjem i graviranjem elementa proizvoda. Proizvodi izrađeni laserskim rezačem temelje se na pripremljenim nacrtima/crtežima zadanog proizvoda. Provjerava se pridržavanje mjera zaštite na radu, racionalno korištenje materijala te urednost radnog prostora/mjesta.  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 lasersko rezanje i graviranje drva, drvnih i nedrvnih materijala. | | |
| **Trajanje i načini izvođenja nastave** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije lasersko rezanje i graviranje drva, drvnih i nedrvnih materijala izvodi se redovitom nastavom u trajanju od **200 sati**, uz mogućnost izvođenja teorijskog dijela programa na daljinu u stvarnom vremenu.  Ishodi učenja ostvaruju se vođenim procesom učenja i poučavanja u ustanovi u trajanju od **60 sati**, učenjem temeljenim na radu, u trajanju od **100 sati**, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika, u trajanju od **40 sati**.  Učenjem temeljenim na radu, simulacijama realnih radnih situacija i/ili projektnih aktivnosti u izradi proizvoda od drva i drvnih materijala, polaznik stječe suvremene (digitalne) strukovne vještine u razradi nacrta, primjeni 2D/3D CAD crtanja i izradi drvnih proizvoda uz primjenu laserskog rezača za rezanje i graviranje te u izradi modela drvnih proizvoda iz ponude drvodjeljskih tvrtki, a u svrhu promocije drvnih proizvoda i tvrtke na tržištu. | | |
| **Horizontalna prohodnost** | *-* | | |
| **Vertikalna prohodnost** | *-* | | |
| **Materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu programa** | **Specijalizirana informatička učionica:** prikladne veličine opremljena računalima za nastavnika i 14 polaznika, projektorom, zaslonom, internetskom vezom, odgovarajućim računalnim programima i mogućnošću korištenja specifičnih poslužitelja, osigurana bežična mreža i električno napajanje. Moraju biti zadovoljeni minimalni sigurnosni i zdravstveni zahtjevi za mjesto rada propisani Pravilnikom o zaštiti na radu za mjesta rada (»Narodne novine«, broj 105/2020).  **Stolarski praktikum i/ili drvodjeljska tvrtka s laserskim rezačem.**  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11057>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11058>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11098> | | |
| **Kompetencije koje se programom stječu** | | | |
| * primijeniti aplikacijske programe za 2D i 3D crtanje proizvoda od drva * koristiti programske pakete za upravljanje CNC strojevima za obradu drva i drvnih materijala * primijeniti IKT u prodajnom i nabavnom poslovanju te u promociji proizvoda od drva * primijeniti mjere zaštite na radu, zaštite od požara te zaštite okoliša sukladno propisima pri obradi drva uz primjenu NC i CNC tehnologije * postupati s ambalažom i opasnim otpadom u skladu s propisima * doprinositi zaštiti okoliša racionalnim korištenjem materijala i energenata | | | |
| **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 ustanove. | | |
| **Datum revizije programa** |  | | |

1. **MODULI I SKUPOVI ISHODA UČENJA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Redni broj** | **NAZIV MODULA** | **POPIS SKUPOVA ISHODA UČENJA** | **Razina** | **Obujam CSVET** | **Broj sati** | | | |
| **VPUP** | **UTR** | **SAP** | **UKUPNO** |
| **1.** | RAČUNALNO KONSTRUIRANJE U DRVNOJ TEHNOLOGIJI | Računalno 2D konstruiranje u drvnoj tehnologiji | 4 | 3 | 20 | 40 | 15 | **75** |
| Računalno 3D konstruiranje u drvnoj tehnologiji | 4 | 4 | 30 | 50 | 20 | **100** |
| **2.** | LASERSKO REZANJE I GRAVIRANJE | Primjena lasera u drvnoj tehnologiji | 4 | 1 | 10 | 10 | 5 | **25** |
| Ukupno: | | | | **8** | **60** | **100** | **40** | **200** |

*VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja*

*UTR – učenje temeljeno na radu*

*SAP– samostalne aktivnosti polaznika*

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **RAČUNALNO KONSTRUIRANJE U DRVNOJ TEHNOLOGIJI** | | |
| **Šifra modula** |  | | |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11057>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11058> | | |
| **Obujam modula (CSVET)** | **7 CSVET bodova**  SIU 1: Računalno 2D konstruiranje u drvnoj tehnologiji (3 CSVET boda)  SIU 2: Računalno 3D konstruiranje u drvnoj tehnologiji (4 CSVET boda) | | |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 50 sati (29%) | 90 sati (51%) | 35 sati (20 %) |
| **Status modula**  **(obvezni/izborni)** | obvezni | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj je modula polaznicima omogućiti stjecanje osnovnih znanja i vještina potrebnih za primjenu računalnih CAD programa za 2D crtanje i 3D modeliranje za izradu tehničke dokumentacije u skladu s normama korištenim u drvnoj industriji.  Na kraju ovog modula polaznici će moći izraditi tehničku dokumentaciju primjenom CAD 2D tehnike u skladu s odgovarajućim normama koje se koriste u drvnoj tehnologiji. Nadalje, moći će primijeniti osnove CAD 3D računalne tehnike za oblikovanje 3D modela i prateću tehničku dokumentaciju.  Modul se temelji na  prethodno stečenim znanjima iz osnova tehničkog crtanja u drvnoj tehnologiji. | | |
| **Ključni pojmovi** | *CAD, sučelje crtaćeg 2D programa, parametri crteža, crtanje i uređivanje objekata, stilovi kotiranja, iscrtavanje i ispisivanje tehničkih crteža, programske naredbe, grafički editor, 3D računalni programi, 3D korisnički koordinatni sustav, renderiranje* | | |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu ostvaruje se u specijaliziranoj informatičkoj učionici i crtaonici u kojoj svaki polaznik mora imati svoje radno mjesto kako bi stekao specifična znanja i vještine potrebne za samostalnu primjenu aplikativnih 2D i 3D crtaćih programa.  Ishodi učenja stječu se rješavanjem situacijskih zadataka nakon demonstracije nastavnika kako bi polaznici stekli vještine crtanja i izrade tehničke dokumentacije na računalu pomoću CAD 2D crtaćeg programa na primjeru jednostavnih drvnih proizvoda (igračka, okvir za slike, kutijica za nakit i sl.  Nadalje, polaznici stječu samostalnost i vještinu u primjeni aplikacijskog 3D računalnog programa za različita konstruiranja u drvnoj tehnologiji. Zadaci se temelje na situacijskom učenju odnosno pažljivo osmišljenim aktivnostima za rješavanje problemskih zadataka koji povezuju ishode učenja sa situacijama iz svakodnevnog života čime se pospješuje i potiče njihova motivacija za istraživanje, razmišljanje i samostalno djelovanje, razvoj kreativnosti, inovativnosti i originalnosti polaznika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a polaznici primjenom stečenih znanja i vještina, samostalno osmišljavaju i rješavaju zadane zadatke (pregledavaju tehničke 3D crteže, crtaju, uređuju, renderiraju i prezentiraju zadana geometrijska tijela).  Učenjem temeljenim na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalno konstruiranje, uređivanje i prezentiranje standardnih i čvrstih tijela pomoću aplikacijskog 3D računalnog programa. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | 1. Aplikacijski programi za 2D/3D konstruiranje | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam** | | **Računalno 2D konstruiranje u drvnoj tehnologiji, 3 CSVET boda** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Komentirati sučelja crtaćeg 2D programa | | |
| 1. Postaviti parametre crteža u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji | | |
| 1. Nacrtati jednostavne objekte u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji | | |
| 1. Nacrtati različite krivulje i točkaste objekte u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji | | |
| 1. Urediti crtež uz primjenu osnovnih alata 2D računalne aplikacije | | |
| 1. Urediti crteže uz primjenu naprednih alata 2D računalne aplikacije | | |
| 1. Crtati složene objekte u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji | | |
| 1. Kreirati stilove kotiranja za kotiranje tehničkih crteža | | |
| 1. Iscrtati i ispisati tehnički crtež u zadanom mjerilu | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan je nastavni sustav učenje temeljeno na radu.  Ishodi se ostvaruju u specijaliziranoj informatičkoj učionici gdje svaki polaznik treba imati svoje računalo, a nastavnik projektor kako bi projicirao i metodom razgovora pojašnjavao ono što radi.  Nakon što nastavnik polaznicima metodom usmenog izlaganja i demonstracije predstavi odgovarajuću 2D računalnu aplikaciju te objasni sučelje crtaćeg programa, polaznici u parovima komentiraju sučelje i glavne sastavnice danog programa.  Zatim nastavnik metodom razgovora i demonstracije postavlja parametre crteža, dok polaznik simultano postavlja parametre crteža na svom računalu što će uvježbati kroz razne projektne zadatke u kojima će primjenjivati standardne mjerne jedinice prema mjerilu crteža te za konkretne crteže odrediti mjerila. Polaznici kroz stvarnu ili najčešće simuliranu radnu situaciju, većim dijelom samostalno na računalu izrađuju tehnički crtež zadanih jednostavnih drvnih proizvoda u zadanim mjerilima primjenjujući pritom pravila kotiranja, konstruiranja i izradbe sastavnica zadanih proizvoda od drva. Nadalje, nastavnik polaznicima demonstrira i objašnjava opcije i naredbe za crtanje koje će oni vježbati kroz samostalne aktivnosti u kojima će kreirati vlastite crteže i stilove kotiranja te ih iscrtati i ispisati.  Nastavnik polaznicima daje povratne informacije o uspješnosti rješavanja zadataka potrebnih za stjecanje postavljenih ishoda učenja, kroz simulaciju radnih situacija te ih po potrebi usmjerava ka mogućem rješenju.  Za samostalnu aktivnost polaznici mogu izabrati neki drveni predmet iz svoje životne sredine po želji i nacrtati ga pomoću 2D računalne aplikacije u nekoliko različitih mjerila primjenjujući pravila ortogonalnog projiciranja i označavanja drvnih i nedrvnih materijala..  Od polaznika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja, poučavanja i vrednovanja postignuća, samostalna priprema odgovarajuće tehničko-tehnološke dokumentacije (crteži) te digitalna pohrana svih vježbi i opisa aktivnosti vezanih uz programiranje rada na stroju za lasersko rezanje i graviranje. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Sučelje crtaćeg 2D računalnog programa  Postavljanje parametara crteža u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji  Crtanje jednostavnih objekata u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji  Crtanje krivulja i točkastih objekata u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji  Osnovni alati za uređivanje crteža u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji  Napredni alati za uređivanje crteža u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji  Crtanje složenih objekata u odgovarajućoj 2D računalnoj aplikaciji  Kreiranje stilova kotiranja  Ispisivanje tehničkih crteža u zadanom mjerilu | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i obrazovne skupine.  Primjer vrednovanja:  **Radna situacija:** Dobio/la si poziv za sudjelovanje na izložbi 2D računalnih crteža.  **Projektni zadatak:** U zadanom programu treba nacrtati i urediti crtež jednostavnog drvnog proizvoda (igračka, okvir za slike, kutijica za nakit i sl.)  u zadanom mjerilu sastavljenog od dva ili više jednostavnih i jednog složenog objekta i zatim ostatku razreda prezentirati svoj crtež usput komentirajući sučelja crtaćeg programa i primjenu pojedinih alata za crtanje. Prije same izrade crteža treba komentirati sučelje crtaćeg 2D aplikativnog programa navodeći njegove glavne sastavnice.  Potrebno je:   * Komentirati sučelje crtaćeg 2D programa * Urediti crtež koristeći osnovne i napredne alate 2D programa * Primijeniti polilinije i šrafuru na crtežu * Prilagoditi određenu vrstu kotiranja prema karakteristikama objekta crtanja * Iscrtati i ispisati gotov crtež   **Vrednovanje naučenog:**  Nastavnik vrednuje projektni zadatak prema sljedećoj tablici:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Elementi vrednovanja** | **Kriteriji vrednovanja** | | | | | Sučelje crtaćeg 2D programa | | *Analizirano sučelje crtaćeg programa i sve glavne sastavnice programa*  *s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Analizirano sučelje crtaćeg programa i većina glavnih sastavnica programa*  *s 10-30 % grešaka*  ***(2 boda)*** | *Analizirano sučelje crtaćeg programa i većina glavnih sastavnica programa*  *s 30-50 % grešaka*  ***(1 bod)*** | | Parametri crteža | | *Svi parametri crteža su postavljeni s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Većina parametara crteža je uglavnom točno postavljena*  *s 10-30 % grešaka*  ***(2 boda)*** | *Većina parametara crteža je djelomično točno postavljena*  *s 30-50 % grešaka*  ***(1 bod)*** | | Jednostavni objekti | | *Nacrtani su svi zadani jednostavni objekti s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Nacrtana su tri zadana jednostavna objekta s 10-30 % grešaka*  ***(2 boda)*** | *Nacrtana su dva zadana jednostavna objekta s 30-50 % grešaka*  ***(1 bod)*** | | Osnovni alati za uređivanje | | *Primijenjeni su svi osnovni alati za uređivanje svih zadanih crteža*  ***(3 boda)*** | *Primijenjena je većina osnovnih alata za uređivanje tri zadana crteža*  ***(2 boda)*** | *Primijenjena je većina osnovnih alata za uređivanje dva zadana crteža*  ***(1 bod)*** | | Napredni alati za uređivanje | | *Primijenjeni su svi napredni alati za uređivanje svih zadanih crteža*  ***(3 boda)*** | *Primijenjena je većina naprednih alata za uređivanje 3 zadana crteža*  ***(2 boda)*** | *Primijenjena je većina naprednih alata za uređivanje 2 zadana crteža*  ***(1 bod)*** | | Složeni objekti | | *Točno su primijenjene polilinije i šrafure na svim jednostavnim drvnim proizvodima*  ***(3 boda)*** | *Djelomično točno su primijenjene polilinije i šrafure na dva jednostavna drvna proizvoda*  ***(2 boda)*** | *Djelomično točno su primijenjene polilinije i šrafure na jednom jednostavnom drvnom proizvodu*  ***(1 bod)*** | | Stilovi kotiranja | | *Stil kotiranja je usklađen s normama i pravilima struke*  ***(3 boda)*** | *Stil kotiranja je djelomično usklađen s normama i pravilima struke*  ***(2 boda)*** | *Stil kotiranja je djelomično usklađen s normama i pravilima struke s dosta grešaka*  ***(1 bod)*** | | Iscrtavanje i ispisivanje crteža | | *Svi crteži zadanih jednostavnih drvnih proizvoda su točno iscrtani i ispisani u zadanim mjerilima*  ***(3 boda)*** | *Crteži tri zadana jednostavna drvna proizvoda su iscrtani s 10-30 % grešaka i ispisani u zadanim mjerilima*  ***(2 boda)*** | *Crteži dva zadana jednostavna drvna proizvoda su iscrtani s 30-50 % grešaka i uglavnom ispisani u zadanim mjerilima*  ***(1 bod)*** | | | |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** | | |
| *(Izraditi način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)* | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam** | | **Računalno 3D konstruiranje u drvnoj tehnologiji, 4 CSVET boda** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Koristiti naredbe za crtanje standardnih 3D oblika | | |
| 1. Koristiti naredbe za uređivanje standardnih 3D oblika | | |
| 1. Koristiti naredbe za crtanje čvrstih tijela | | |
| 1. Koristiti naredbe za uređivanje čvrstih tijela | | |
| 1. Renderirati 3D crtež složenog čvrstog tijela pomoću aplikacije za 3D crtanje | | |
| 1. Prezentirati zadano složeno čvrsto tijelo pomoću računalnog prezentacijskog 3D crteža | | |
| 1. Koristiti 3D korisnički sustav (KKS) u drvnoj tehnologiji | | |
| 1. Pregledati tehničke 3D crteže | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan je nastavni sustav u ovom skupu ishoda učenje temeljeno na radu.  Ishodi se ostvaruju u specijaliziranoj informatičkoj učionici gdje svaki polaznik treba imati svoje računalo, a nastavnik projektor kako bi projicirao ono što radi.  Nastavnik demonstrira polaznicima primjenu naredbi za crtanje standardnih 3D oblika, čvrstih tijela i rotacijskih ploha te crtanje izvučenih ploha. Pokazuje kako odabrati i primijeniti napredne alate za uređivanje pojedinih karakteristika oblika, ploha i bridova jednostavnih i složenih čvrstih tijela. Nastavnik demonstrira postupak renderiranja uz primjenu sjenčanja, vizualizacije, animacije i različitih materijala kroz izradu različitih 3D crteža dok polaznici cijelo vrijeme simultano rade na svojim računalima.  Nakon što kroz različite radne zadatke izrade vlastiti 3D crtež, polaznici se dijele u parove. Svaki polaznik prezentira drugom polazniku svoj 3D crtež te uzajamno pregledavaju svoje uratke koristeći standardna motrišta.  Potiče se razvijanje samostalnosti i odgovornosti pri radu s računalnim 3D aplikacijama. Isto tako očekuje se aktivno sudjelovanje u procesu učenja, kako u vođenim, tako i u samostalnim aktivnostima. Na kraju svake nastavne cjeline polaznici rade vježbe pomoću kojih nastavnik prati napredak i stupanj  samostalnosti i usvojenosti znanja i vještina te daje informacije o polaznikovom napretku u radu računalom u 3D crtaćem programu. Polaznici pohranjuju vježbe u svoju radnu mapu.  Za samostalnu aktivnost polaznici mogu koristeći kombinaciju jednostavnih i složenih čvrstih tijela nacrtati, urediti i renderirati komad namještaja i prezentirati ga kolegama i nastavniku. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Korisnički koordinatni sustav (KKS)  Pregledavanje tehničkih 3D crteža  Korištenje naredbi za crtanje standardnih 3D oblika  Korištenje naredbi za uređivanje standardnih 3D oblika  Korištenje naredbi za crtanje čvrstih tijela  Korištenje naredbi za uređivanje čvrstih tijela  Renderiranje 3D crteža složenog čvrstog tijela pomoću aplikacije za 3D crtanje  Prezentiranje složenog čvrstog tijelo pomoću računalnog prezentacijskog 3D crteža | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i obrazovne skupine.  Primjer vrednovanja:  **Radna situacija:** Dobio/la si zadatak da za potrebe izvođenja nastave u drugim programima u sektoru nacrtaš 3D računalne crteže na temu Drvno-konstrukcijski vezovi i spojevi.  **Projektni zadatak:** U zadanom programu treba nacrtati i urediti 3D crtež drvno-konstrukcijskih vezova i spojeva i zatim kolegama prezentirati svoj crtež usput komentirajući korisnički koordinatni sustav i primjenu naprednih alata za crtanje i uređivanje čvrstih tijela.  Potrebno je:   * Koristiti 3D korisnički sustav (KKS) u drvnoj tehnologiji * Pregledati tehničke 3D crteže * Koristiti naredbe za crtanje i uređenje standardnih 3D oblika * Koristiti naredbe za crtanje i uređivanje čvrstih tijela * Renderirati 3D crtež složenog čvrstog tijela pomoću aplikacije za 3D crtanje * Prezentirati zadano složeno čvrsto tijelo pomoću računalnog prezentacijskog 3D crteža   **Vrednovanje naučenoga (radna situacija):**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Elementi vrednovanja** | **Kriteriji vrednovanja** | | | | Primjena 3D korisničkog sustava (KKS) u drvnoj tehnologiji | *U potpunosti koristi 3D korisnički sustav (KKS) u drvnoj tehnologiji*  ***(3 boda)*** | *Djelomično koristi 3D korisnički sustav (KKS) u drvnoj tehnologiji*  ***(2 boda)*** | *Koristi 3D korisnički sustav (KKS) u drvnoj tehnologiji tek po uputi nastavnika*  ***(1 bod)*** | | Pregled tehničke 3D crteže | *Pregledava tehničke 3D crteže i primjenjuje sva standardna motrišta*  ***(3 boda)*** | *Pregledava tehničke 3D crteže uz primjene samo nekih standardnih motrišta*  ***(2 boda)*** | *Pregledava tehničke 3D crteže i primjenjuje standardna motrišta tek po uputi nastavnika*  ***(1 bod)*** | | Primjena naredbi za crtanje standardnih 3D oblika | *Primjenjuje naredbe za crtanje standardnih 3D oblika u potpunosti*  *s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Primjenjuje većinu naredbi za crtanje standardnih 3D oblika s točnošću od 10 – 30 %*  ***(2 boda)*** | *Primjenjuje većinu naredbi za crtanje standardnih 3D oblika*  *s točnošću od 30 – 50 %*  ***(1 bod)*** | | Primjena naredbi za uređivanje standardnih 3D oblika | *Primjenjuje naredbe za uređivanje standardnih 3D oblika u potpunosti*  *s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Primjenjuje većinu naredbi za uređivanje standardnih 3D oblika s točnošću od 10 – 30 %*  ***(2 boda)*** | *Primjenjuje većinu naredbi za uređivanje standardnih 3D oblika*  *s točnošću od 30 – 50 %*  ***(1 bod)*** | | Primjena naredbi za crtanje čvrstih tijela | *Primjenjuje naredbe za crtanje čvrstih tijela u potpunosti*  *s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Primjenjuje većinu naredbi za crtanje čvrstih tijela s točnošću od 10 – 30 %*  ***(2 boda)*** | *Primjenjuje većinu naredbi za crtanje čvrstih tijela*  *s točnošću od 30 – 50 %*  ***(1 bod)*** | | Primjena naredbi za uređivanje  čvrstih tijela | *Primjenjuje naredbe za uređivanje čvrstih tijela u potpunosti*  *s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Primjenjuje većinu naredbi za uređivanje čvrstih tijela s točnošću od 10 – 30 %*  ***(2 boda)*** | *Primjenjuje većinu naredbi za uređivanje čvrstih tijela*  *s točnošću od 30 – 50 %*  ***(1 bod)*** | | Renderiranje 3D crteža složenog čvrstog tijela pomoću aplikacije za 3D crtanje | *Renderira 3D crtež složenog čvrstog tijela pomoću aplikacije za 3D crtanje primjenjujući  sjenčanje, vizualizaciju, animaciju i odgovarajuće materijale*  *s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Renderira 3D crtež složenog čvrstog tijela pomoću aplikacije za 3D crtanje primjenjujući  sjenčanje, vizualizaciju, animaciju i odgovarajuće materijale*  *s manje od 10 - 30% grešaka*  ***(2 boda)*** | *Renderira 3D crtež složenog čvrstog tijela pomoću aplikacije za 3D crtanje primjenjujući  sjenčanje, vizualizaciju, animaciju i odgovarajuće materijale*  *s manje od 30 - 50 % grešaka*  ***(1 bod)*** | | Prezentacija zadanog složeno čvrsto tijelo pomoću računalnog prezentacijskog 3D crteža | *Prezentira sva zadana složena čvrsta tijela pomoću računalnog prezentacijskog 3D crteža. Odgovara na sva postavljena pitanja i po potrebi obrazlaže svoje odgovore*  ***(3 boda)*** | *Prezentira većinu zadanih složenih čvrstih tijela pomoću računalnog prezentacijskog 3D crteža. Odgovara na većinu postavljenih pitanja i uglavnom obrazlaže svoje odgovore*  ***(2 boda)*** | *Prezentira uz poticaj nastavnika zadano složeno čvrsto tijelo pomoću računalnog prezentacijskog 3D crteža. Odgovara tek na manji broj postavljenih pitanja i uglavnom ne obrazlaže svoje odgovore*  ***(1 bod)*** | | | |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** | | |
| *(Izraditi način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo* | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **PRIMJENA LASERA U DRVNOJ TEHNOLOGIJI** | | |
| **Šifra modula** |  | | |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11098> | | |
| **Obujam modula (CSVET)** | **1 CSVET bod**  SIU 1: Primjena lasera u drvnoj tehnologiji (1 CSVET bod) | | |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 10 sati (40%) | 10 sati (40 %) | 5 sati (20 %) |
| **Status modula**  **(obvezni/izborni)** | obvezni | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj je modula omogućiti polaznicima stjecanje znanja i suvremenih (digitalnih) strukovnih vještina potrebnih za upravljanje laserskim rezačem i za izradu raznih motiva na elementima drvnih, staklenih i drugih podloga laserskim graviranjem. Modul se temelji na prethodno stečenim znanjima o drvu i drvnim i nedrvnim materijalima, racionalnom korištenju materijala, o konstrukcijama proizvoda od drva i drvnih materijala, o tehnološkim postupcima izrade drvnih i ostalih proizvoda te na stečenim vještinama primjene IKT-a u različitim tehnologijama vezanim uz obradu laserskim rezačem (izradi tehničko-tehnološke dokumentacije) i CAD konstruiranja raznih proizvoda. | | |
| **Ključni pojmovi** | *laserski rezač, lasersko graviranje, lasersko rezanje, grafički predložak, parametri obrade lasera* | | |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu ostvaruje se u informatičkoj učionici i stolarskom praktikumu (drvodjeljskoj tvrtki) s laserskim uređajem za obradu drva (za rezanje i/ili graviranje) u kojima polaznici stječu specifična znanja i vještine potrebne za samostalan, siguran i odgovoran rad laserskim rezačem.  Učenje temeljeno na radu realizira se kroz simulaciju stvarnih radnih situacija i projektnih zadataka. Polaznik samostalno koristi digitalne alate za pripremu laserske obrade i lasersko rezanje.  Učenjem temeljenim na radu, simulacijama realnih radnih situacija i/ili projektnih aktivnosti u izradi proizvoda od drva i drvnih materijala, polaznik stječe suvremene (digitalne) strukovne vještine u razradi nacrta, primjeni 2D/3D CAD crtanja i izradi drvnih proizvoda uz primjenu laserskog stroja/uređaja za rezanje i graviranje.  Zadaci se temelje na situacijskom učenju, odnosno pažljivo osmišljenim aktivnostima za rješavanje problemskih zadataka koji povezuju ishode učenja sa situacijama iz svakodnevnog života čime se pospješuje i potiče njihova motivacija za istraživanje, razmišljanje i samostalno djelovanje, razvoj kreativnosti, inovativnosti i originalnosti polaznika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a polaznici primjenom stečenih znanja i vještina, osmišljavaju i rješavaju zadani zadatak. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | * Laserski rezač * Upute proizvođača za sigurnu primjenu laserskog rezača   <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11098> | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam** | | **Primjena lasera u drvnoj tehnologiji, 1 CSVET bod** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Izraditi jednostavniji proizvod uz primjenu laserskog uređaja/stroja (privjesak za ključeve, ukras za bor...) | | |
| 1. Analizirati načelo rada i primjenu laserskog uređaja/stroja za obradu drva (graviranje, rezanje) | | |
| 1. Pripremiti laserski uređaj/stroj za rad | | |
| 1. Izraditi zadanu fotografiju uz primjenu laserskog uređaja | | |
| 1. Primijeniti mjere zaštite na radu pri korištenju laserskog uređaja/stroja za obradu drva | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan nastavni sustav u ovom skupu ishoda je učenje temeljeno na radu.  Aktivnim metodama poučavanja (situacijska didaktika – učenje temeljeno na radu, projektna nastava, iskustveno učenje / praktični rad / vježbe i sl.) nastavnik potiče kod polaznika razvoj dodatnih digitalnih i motoričkih vještina potrebnih za lasersko rezanje i graviranje drva te drvnih i nedrvnih materijala.  Polaznici samostalno rješavaju problemske zadatke koristeći stečena znanja i vještine CAD konstruiranja i primjene IKT-a te znanja o drvnim i nedrvnim materijalima. Nastavnik polazniku daje povratne informacije o uspješnosti rješavanja zadanih aktivnosti potrebnih za stjecanje postavljenih ishoda učenja odnosno za rješavanje zadanog problema ili radne situacije te po potrebi usmjerava polaznika prema mogućem rješenju.  Polaznici izrađuju jednostavne oblike laserskim rezanjem i kreiraju razne motive laserskim graviranjem na površini drvnog i nedrvnog materijala.  Od polaznika se očekuje digitalna pohrana svih vježbi i opisa aktivnosti vezanih uz korištenje predložaka i pripremu za unošenje parametara stroja za lasersko rezanje i graviranje.  Za samostalnu aktivnost polaznici će potražiti na internetu druge vrste laserskih uređaja, usporediti princip rada te istražiti njihove mogućnosti. Rezultate pretrage će prezentirati ostalim kolegama i nastavniku te odgovoriti na eventualna pitanja. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Načela rada i primjene laserskog uređaja/stroja za obradu drva (graviranje, rezanje)  Priprema laserskog uređaja/stroja za rad  Izrada jednostavnijih proizvoda uz primjenu laserskog uređaja/stroja (privjesak za ključeve, ukras za bor....)  Izrada fotografija uz primjenu laserskog uređaja  Mjere zaštite na radu pri korištenju laserskog uređaja/stroja za obradu drva | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i obrazovne skupine.  Primjer vrednovanja:  **Opis radne situacije/projekta:**  Arhitektonski ured je e-poštom poslao nekoliko grafičkih predložaka i od radionice/tvrtke traži ponudu za lasersku izradu i graviranje motiva grba Republike Hrvatske za opremanje novoizgrađene zgrade fakulteta.  **Zadatak:**  Pripremiti nacrt i nacrtati motiv grba Republike Hrvatske u aplikacijskom programu za 2D i 3D crtanje, učitati parametre za lasersku izradu podloge štita za grb te izrezati podloge. Učitati odabrani grafički predložak motiva grba i opisati način pripreme za daljnji rad. Na osnovi grafičkog predloška, izraditi zadani motiv grba na pripremljenoj podlozi uz primjenu odgovarajućih mjera zaštite na radu. Kontrolirati preciznost izrade grba prema nacrtu grba i motiva. Na kraju spremiti radno mjesto.  **Vrednovanje naučenog (radna situacija/projekt):**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Elementi vrednovanja** | **Kriteriji vrednovanja** | | | | Izrada nacrta grba RH | *Nacrt grba izrađen bez greške*  ***(3 boda)*** | *Nacrt grba izrađen s najviše 2 greške*  ***(2 boda)*** | *Nacrt grba izrađen s 3 ili više grešaka*  ***(1 bod)*** | | Učitavanje parametara (snaga, brzina, rezolucija/frekvencija, broj prolaza…) | *Parametri učitani bez greške*  ***(3 boda)*** | *Parametri učitani s 1 greškom*  ***(2 boda)*** | *Parametri učitani s 2 greške*  ***(1 bod)*** | | Učitavanje grafičkih predložaka motiva grba | *Grafički predlošci motiva grba učitani s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Grafički predlošci motiva grba učitani s 10 – 30 % grešaka*  ***(2 boda)*** | *Grafički predlošci motiva grba učitani s 30-50 % grešaka*  ***(1 bod)*** | | Izrada grba rezanjem i graviranjem | *Grb izrađen rezanjem i graviranjem s manje od 10 % grešaka*  ***(3 boda)*** | *Grb izrađen rezanjem i graviranjem s 10 – 30 % grešaka*  ***(2 boda)*** | *Grb izrađen rezanjem i graviranjem s 30-50 % grešaka*  ***(1 bod)*** | | Kontrola točnosti izrade grba | *Kontrolira točnost izrade grba, grb u potpunosti izrađen prema nacrtu i motivu grba*  ***(3 boda)*** | *Kontrolira točnost izrade grba, grb izrađen prema nacrtu i motivu grba s minimalnim odstupanjima*  *(do 5 % odstupanja)*  ***(2 boda)*** | *Kontrolira točnost izrade grba povremeno, grb izrađen prema nacrtu i motivu grba s većim odstupanjima (više od 5 % odstupanja)*  ***(1 bod)*** | | Primjena mjera zaštite na radu pri laserskom rezanju i graviranju | *Primjenjuje odgovarajuće mjere zaštite na radu pri laserskom rezanju i graviranju na pravilan način*  ***(3 boda)*** | *Primjenjuje većinu mjera zaštite na radu pri laserskom rezanju i graviranju na pravilan način*  ***(2 boda)*** | *Primjenjuje manji broj mjera zaštite na radu pri laserskom rezanju i graviranju na pravilan način*  ***(1 bod)*** | | Uređenje radnog mjesta | *Radno mjesto u potpunosti uređeno, a ostatak pravilno zbrinut*  ***(3 boda)*** | *Radno mjesto uglavnom uređeno, a ostatak većinom zbrinut na odgovarajući način*  ***(2 boda)*** | *Radno mjesto djelomično uređeno, a ostatak nije zbrinut na odgovarajući način*  ***(1 bod)*** | | | |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** | | |
| *(Izraditi način i primjer vrednovanja 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: |  |