



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I MLADIH
mzom.gov.hr

KLASA: 602-03/24-05/00044
URBROJ: 533-05-24-0073

Zagreb, 30. prosinca 2024.

Na temelju članka 8., stavka 11. Zakona o strukovnom obrazovanju (Narodne novine, broj 30/09, 24/10, 22/13, 25/18 i 69/22), ministar znanosti, obrazovanja i mladih donosi

ODLUKU
o uvođenju strukovnog kurikula za stjecanje kvalifikacije
OPERATER ZA STROJNE OBRADE /
OPERATERKA ZA STROJNE OBRADE (011806) u sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I
METALURGIJA

I.

Ovom Odlukom donosi se strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije OPERATER ZA STROJNE OBRADE / OPERATERKA ZA STROJNE OBRADE u sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA.

II.

Sastavni dio ove Odluke je strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije OPERATER ZA STROJNE OBRADE / OPERATERKA ZA STROJNE OBRADE u sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA iz točke I. ove Odluke.

III.

Početkom primjene ove Odluke stavlja se izvan snage Nastavni planovi i okvirni programi za područje strojarstva (C) za zanimanja tokar (013133), alatničar (013433), strojobravar (013533) i bravar (014133), objavljeni u Glasniku Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske, Posebno izdanje, broj 9, Zagreb, listopad 1996., Nastavni planovi i okvirni programi za područje strojarstva (B) za zanimanja obrađivač odvajanjem materijala (011103), alatničar (011203) i industrijski mehaničar (012103) objavljeni u Glasniku Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske, Posebno izdanje, broj 8, Zagreb, listopad 1996. te Strukovni dio nastavnog plana i programa za stjecanje srednje stručne spreme u obrazovnom sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA za zanimanje CNC operater / CNC operaterka (012703) u trajanju od tri godine, donesen Odlukom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa (KLASA: 602-03/11-05/00078; URBROJ: 533-09-11-0002) od 15. lipnja 2011. godine.

IV.

Ova Odluka stupa na snagu prvoga dana od dana objave u Narodnim novinama, a primjenjuje se za učenike I. razreda srednje škole od školske godine 2025./2026., za učenike II. razreda srednje škole od školske godine 2026./2027., a za učenike III. razreda srednje škole od školske godine 2027./2028.

MINISTAR
prof. dr. sc. Radovan Fuchs

STRUKOVNI KURIKUL ZA STJECANJE KVALIFIKACIJE OPERATER ZA STROJNE OBRADU / OPERATERKA ZA STROJNE OBRADU

Popis kratica

CSVET – Croatian Credit System for Vocational Education and Training (Hrvatski bodovni sustav u strukovnom obrazovanju i osposobljavanju)

HROO – Hrvatski sustav bodova općeg obrazovanja

HKO – Hrvatski kvalifikacijski okvir

SIU – skup ishoda učenja

HZZ – Hrvatski zavod za zapošljavanje

PDV – porez na dodanu vrijednost

CAD – program za projektiranje i vizualizaciju

CAM – program za proizvodnju

NUAS – numerički upravljani alatni strojevi

CNC – upravljanje pomoću računala

IKT – informacijska i komunikacijska tehnologija

RH – Republika Hrvatska

PLC – programabilni logički upravljač

NPO – nekonvencionalni postupci obrade

Napomena:

Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje korišteni u ovom dokumentu (uključujući nazive strukovnih kvalifikacija, zvanja i zanimanja) odnose se jednako na oba roda (muški i ženski) i na oba broja (jedinu i množinu), bez obzira na to jesu li korišteni u muškom ili ženskom rodu, odnosno u jednini ili množini.

1. OPĆI DIO STRUKOVNOG KURIKULA

OPĆE INFORMACIJE O STRUKOVNOM KURIKULU		
Sektor	Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija	
Naziv kurikula strukovnog obrazovanja	Strukovni kurikul za stjecanje kvalifikacije operater za strojne obrade / operaterka za strojne obrade	
Kvalifikacija koja se stječe završetkom obrazovanja	Operater za strojne obrade / operaterka za strojne obrade	
Razina kvalifikacije prema HKO-u	4.1	
Minimalan obujam kvalifikacije (CSVET)	182 CSVET	
Obujam ishoda učenja na razini ciklusa (CSVET)	4. ciklus	5. ciklus
	60 CSVET	122 CSVET-ova
Pokazatelji na temelju kojih je izrađen strukovni kurikul		
Popis standarda zanimanja	Popis standarda kvalifikacije	Sektorski kurikul
CNC operater / CNC operaterka https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/140 Strojbravar https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/164	CNC operater / CNC operaterka https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/518 Operater na alatnim strojevima / Operaterka na alatnim strojevima https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/529	Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija
Uvjeti za upis strukovnog kurikula	Kvalifikacija na 1. razini HKO-a Dokaz o nepostojanju zdravstvenih kontraindikacija za navedenu kvalifikaciju sukladno važećem popisu zdravstvenih zahtjeva izdanom od strane nadležnoga ministarstva.	
Uvjeti stjecanja kvalifikacije (završetka strukovnog obrazovanja)	Stečenih najmanje 182 CSVET bodova, od čega je 140 CSVET bodova iz strukovnog dijela kvalifikacije i 42 bodova iz općeg obrazovanja te izrađen i obranjen završni rad.	
Uvjeti i načini obrazovanja u okviru strukovnog kurikula	Uvjeti u kojima se stječu kompetencije propisani su Državnim pedagoškim standardom srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (Narodne novine, broj 63/08 i 90/10) i Pravilnikom o načinu organiziranja, izvođenju i praćenju nastave u strukovnim školama (Narodne novine, broj 140/09, 130/20 i 100/24) ili Zakonom o obrazovanju odraslih (Narodne novine, broj 144/21) i Pravilnikom o standardima i normativima za izvođenje programa obrazovanja odraslih (Narodne novine, broj 14/23 i 71/24), kao i posebnim propisima kojima je uređena provedba naukovanja. U drugi odnosno treći razred učenik prelazi nakon pozitivno ocijenjenih svih skupova ishoda učenja / modula u prvom odnosno drugom razredu. Obrani završnog rada pristupa nakon što ga se pozitivno ocijeni iz svih skupova ishoda učenja / modula u trećem razredu. Obrazovanje za stjecanje kvalifikacije Operater za strojne obrade usmjereno je na: - ostvarenost ishoda učenja neophodnih za stjecanje kompetencija odnosno kvalifikacija za rad - razvoj kognitivnih, praktičnih i socijalnih vještina te jačanje samostalnosti i odgovornosti pri postupanju u određenim situacijama - razvoj organizacijskih i komunikacijskih sposobnosti učenika. Učenje se temelji na problemskim situacijama i zadacima iz stvarnog života, provođenju projektnih zadataka i stjecanju kompetencija u stvarnom radnom procesu. Potiče se asertivnost učenika i razvijanje suradničkog odnosa s ostalim učenicima u zajedničkom radu, ali i razvijanje samostalnosti i odgovornosti pri donošenju odluka. Očekuje se aktivno sudjelovanje učenika u procesu učenja i poučavanja kao i u procesu vrednovanja i samovrednovanja postignutih ishoda učenja te redovito pohađanje svih oblika nastave. Nastavnik treba biti kreator procesa učenja koji prihvaća odgovornost za ostvarivanje ishoda učenja i koristi nove tehnologije ne bi li kompetentno vodio proces učenja u skladu sa stvarnim potrebama tržišta rada. Jednako tako, nastavnik treba prepoznati potrebe i mogućnosti učenika te im prilagođavati sadržaje, metode i oblike rada kako bi učinkovito ostvarili ishode učenja, odnosno da bi učenici stekli kompetencije izabrane kvalifikacije u skladu sa svojim mogućnostima i darovitosti.	

Horizontalna prohodnost (preporuke)	Općeobrazovni nastavni predmeti tijekom obrazovanja za stjecanje kvalifikacije Operater za strojne obrade na razini su 4.1, a polaganjem razlikovnih sadržaja specifičnih za pojedinu kvalifikaciju omogućena je prohodnost u drugu kvalifikaciju iste ili niže razine. Učenici koji upišu strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije razine 4.1 u obrazovnom sektoru Strojstvo, brodogradnja i metalurgija imaju istu većinu sadržaja prvog razreda te određene sadržaje drugog i trećeg razreda. Tako je polaganjem razlikovnih sadržaja specifičnih za pojedinu kvalifikaciju omogućena prohodnost u drugu kvalifikaciju iste razine.
Vertikalna prohodnost (mogućnost obrazovanja na višoj razini)	Učenici koji završe strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije Operater za strojne obrade imaju mogućnost nastavka obrazovanja za stjecanje kvalifikacije razine 4.2 u obrazovnom sektoru Strojstvo, brodogradnja i metalurgija.
Oblici učenja temeljenog na radu u okviru strukovnog kurikula	Učenje temeljeno na radu provodi se naukovanjem kod licenciranog poslodavca, a može se provoditi i kod poslodavca, u Regionalnom centru kompetentnosti (gdje je primjenjivo) ili u ustanovi. Navedenim su obuhvaćene sve mogućnosti učenja temeljenog na radu čime se osigurava obrazovanje za kvalifikacije potrebne tržištu rada. Najmanje 70 CSVET bodova potrebno je ostvariti učenjem temeljenim na radu kod licenciranog poslodavca, kod poslodavca, u Regionalnom centru kompetentnosti ili u ustanovi gdje se učenici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora i/ili nastavnika. Učenje temeljeno na radu dio je programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja koji vodi do formalne kvalifikacije.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu kurikula	Materijalni uvjeti: https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/529 https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/518 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Razredni odjel potrebno je dijeliti u odgojno-obrazovne skupine.
Ciljevi strukovnog kurikula (15 – 20). Učenici će moći:	
1. razlikovati materijale u strojarstvu i njihova svojstva 2. pripremiti radno mjesto za siguran rad provjerom sigurnosti radnog prostora 3. razlikovati alate i pripremiti potrebne alate, pribor, naprave i uređaje za obrade 4. pripremiti površine na kojima će se izvoditi radovi na osnovi projektne dokumentacije 5. koristiti se projektnom dokumentacijom, tehničkim crtežima, shemama sastavljanja i drugom tehničko-tehnološkom dokumentacijom 6. izraditi skicu i jednostavnije radioničke nacрте softverskim alatima za crtanje na računalu 7. pripremiti stroj i opremu za odabrani postupak obrade 8. koristiti se osnovnim postupcima obrade deformacijom i rezanjem 9. koristiti se postupcima ručne i strojne obrade 10. primijeniti načela rada i odgovarajući stupanj odgovornosti za rad na klasičnim i CNC strojevima 11. čitati i izraditi program za računalno upravljanje strojem 12. odabrati metode mjerenja, ispitivanja i analize i koristiti se njima u radu strojarskih sklopova i/ili uređaja 13. održavati strojeve, uređaje i sustave 14. zamijeniti dijelove sklopova i/ili uređaja prema planu održavanja za odabranu opremu 15. provjeriti sigurnost i pouzdanost uređaja/sustava prema tehničkoj dokumentaciji 16. planirati i organizirati rad u radionici 17. koristiti se softverskim alatima za obradu teksta 18. izraditi kalkulacije cijena proizvoda 19. primjenjivati zaštitnu opremu i zaštitna sredstva 20. prikupiti, razvrstati i zbrinuti opasni otpad u skladu s propisima.	
Preporučeni načini praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kurikula	Postupci vrednovanja usmjereni su na praćenje i provjeru postignuća prema ishodima učenja. Mogu se provoditi u kombinaciji: - s hibridnim vrednovanjem kroz pisane provjere znanja i vještina učenika, gdje ustanova osigurava dostupnost sadržajno i metodološki provjerenih zadataka i ispita iz određenih cjelina, a nastavnici koriste pojedine skupine zadataka ili cijele ispite radi dobivanja povratnih informacija o rezultatima učenja učenika

	- s unutarnjim vrednovanjem koje se provodi u ustanovi i u radnom okruženju tijekom cjelokupnoga strukovnog obrazovanja, a provode ga nastavnici i mentori te učenici kroz samovrednovanje svog rada. Kriteriji za vrednovanje ostvarenosti ishoda učenja određeni su strukovnim kurikulumom, a vrednovanje provode nastavnik u ustanovi i mentor kod poslodavca koji o tome vode propisane evidencije te učenici kroz postupke vrednovanja za učenje i kao učenje. Podatci o praćenju napredovanja učenika temelje se na provjeri postignuća ishoda učenja uz pomoć procjena razvoja odgovornosti, samoinicijativnosti te komunikacije i suradnje. Potrebno je koristiti različite pristupe vrednovanju kako bi se dobila raznolika slika napretka učenika. U procesu praćenja kvalitete i uspješnosti strukovnog kurikula mogu se primijeniti sljedeće aktivnosti: - istraživanje i anonimno anketiranje učenika o izvođenju nastave, literaturi i resursima za učenje, strategijama podrške učenicima, izvođenju i unapređenju procesa učenja i poučavanja, radnom opterećenju učenika (CSVET), provjerama znanja te komunikaciji s nastavnicima kako bi se spoznalo zadovoljstvo učenika i njihove potrebe - istraživanje i anketiranje nastavnika o istim pitanjima kao u prethodnoj stavci - analiza uspjeha, transparentnosti i objektivnosti provjera znanja i ostvarenosti ishoda učenja - analiza materijalnih i kadrovskih uvjeta potrebnih za izvođenje procesa učenja i poučavanja. Nastavnici uz pomoć ankete mogu procjenjivati svoj odnos prema procesu učenja i poučavanja, radnoj okolini i učenicima (samoevaluacija). Područja procjene mogu se osobito odnositi: - na uvjete održavanja nastave i radnog procesa kod poslodavca ili u regionalnom centru kompetentnosti - na stanje postojeće opreme i potrebe za novom opremom i odgovarajućom literaturom - na uspješnost ostvarenja ishoda učenja - na utjecaj metoda i oblika rada na razine ostvarenosti ishoda učenja - na redovitost pohađanja nastave - na aktivnosti i angažiranost učenika u procesu učenja i poučavanja. Usporedbom rezultata anketa među učenicima i nastavnicima može se dobiti pregled uspješnosti izvedbe strukovnog kurikula, a nastavnici uvid u procjenu kvalitete svog rada. Potrebno je i održavati uspješnu suradnju s roditeljima i skrbnicima kako bi ih se informiralo o napretku njihove djece te kako bi se dobile njihove povratne informacije i podrška. Važan je segment praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kurikula i ispitivanje poslodavaca koji sudjeluju u obrazovanju učenika te bivših učenika kako bi se dobile povratne informacije o njihovoj pripremljenosti za svijet rada, nastavak obrazovanja i uspješnost općenito.
--	--

2. SASTAVNICE STRUKOVNOG KURIKULA

2.1 POPIS OPĆEOBRAZOVNIH NASTAVNIH PREDMETA

Kurikuli općeobrazovnih nastavnih predmeta za razinu 4.1 izvode se na temelju Odluke o donošenju kurikula općeobrazovnih predmeta za srednje strukovne škole na razinama 4.1 i 4.2.

2.2 POPIS OBVEZNIH STRUKOVNIH MODULA

POPIS OBVEZNIH STRUKOVNIH MODULA						
Obujam na razini kvalifikacije iskazan bodovima i postotcima				135 CSVET		74,17%
ŠIFRA MODULA ¹	NAZIV MODULA	ŠIFRA SKUPA ISHODA UČENJA ²	NAZIV SKUPA ISHODA UČENJA	OBUJAM MODULA	CIKLUS U KOJEM SE MOŽE POHAĐATI MODUL	NAPOMENE VAŽNE ZA HORIZONTALNU I/ILI VERTIKALNU PROHODNOST
	Osnove primijenjene matematike		Realni brojevi i potencije	4	4	
			Trigonometrija			

¹ Šifra modula podatak je koji se automatski generira iz baze e-Kurikul.

² Šifra ishoda učenja podatak je iz Registra HKO-a.

	Osnove strojarstva		Uvod u tehničko crtanje	10	4	
			Tehnički materijali			
			Uvod u tehničku mehaniku			
			Uvod u tehnologiju obrade materijala			
			Zaštita na radu, zaštita od požara i zaštita okoliša			
			Osnove elemenata strojeva			
	Precizna mjerenja		Strojarska mjerenja	3	4	
			Tehnike mjerenja			
	Ručne obrade i obrade deformiranjem		Postupci ručne obrade	5	4	
			Obrade deformiranjem			
	Planiranje i priprema rada		Primjena zaštite na radu i zaštite od požara na radnom mjestu	2	4	
			Planiranje i priprema rada			
	Osnove informacijske i komunikacijske tehnologije		Osnovne računalnog sustava i internet	4	4	
			Obrada i prikaz podataka uredskim aplikacijama			
	Rastavljivi spojevi		Spajanje rastavljivim vezama	3	4	
	Korozija i održivi razvoj		Vrste korozije	4	4	
			Utjecaj čovjeka na prirodu i okoliš			
	Organizacija rada		Organizacija rada	2	4	
	Tehnologija strojne obrade rezanjem		Tehnologija strojne obrade rezanjem	3	4	
	Elektrotehnika u strojarstvu		Osnove elektrotehnike	1	4	
	Nerastavljivi spojevi		Izvođenje nerastavljivih spojeva u strojarstvu	3	4	
	Osnove algebre i analitičke geometrije u tehnici		Linearna jednađžba	4	5	
			Linearna funkcija			
			Pravac i kružnica			
	Strojne obrade i zavarivanje		Konvencionalni alatni strojevi	7	5	
			Rad na konvencionalnom alatnom stroju			
			Zavarivanje			
	Tehničko-tehnološko dokumentiranje		Crtanje pomoću računala	7	5	
			Alati i režimi obrade			
			Tehničko-tehnološka dokumentacija			
	CNC strojevi		Vrste i karakteristike CNC strojeva	4	5	
	Poslovno komuniciranje u radnom okruženju		Poslovno komuniciranje u radnom okruženju	2	5	
	Osnove geometrije i financijske matematike		Geometrija ravnine	4	5	
			Geometrija prostora			
			Koordinatni sustav i vektori			
			Financijska pismenost			
	Poslovi održavanja strojeva i kontrole proizvoda		Vrste održavanja	6	5	
			Preventivno održavanje			
			Kontrola oblika, dimenzija i površina obratka			
ALATNI STROJ						
	Strojna obrada na konvencionalnim strojevima		Razrada tehnoloških procesa za konvencionalne strojeve	11	5	
			Strojna obrada u radionici			
	Strojna obrada i programiranje za CNC tokarenje		Koordinatni sustav i nul-točke	12	5	
			G-funkcije			
			Izrada programa u G-kodu za tehnologiju tokarenja			
			Praćenje odvijanja procesa obrade tokarenjem			
			Rad na CNC stroju – tokarilici			

	CAD/CAM tehnologije		Tokarenje CAD/CAM tehnologijom	6	5	
			Glodanje CAD/CAM tehnologijom			
	Nekonvencionalni postupci obrade		Vrste nekonvencionalnih postupaka obrade	2	5	
			Povezanost nekonvencionalnih postupaka obrade i CAD CAM tehnologije			
	Strojna obrada i programiranje za CNC glodanje		Izrada programa u G-kodu za tehnologiju glodanja	4	5	
			Praćenje odvijanja procesa obrade glodanjem			
	Rad na numerički upravljanoj stroju (NUAS)		Priprema numerički upravljanoj stroju (NUAS)	16	5	
			Posluživanje numerički upravljanoj stroju (NUAS)			
			Završetak rada na alatnoj stroju			
	Poslovi evidentiranja i servisa		Servis strojeva, sklopova i strojnih elemenata	6	5	
			Trošenje reznog alata			
			Vođenje evidencije			
CNC STROJ						
	CNC programiranje		CNC programiranje	4	5	
	Osnove rada na CNC stroju		Osnove rada na CNC stroju	19	5	
	Posluživanje CNC stroja		Tehnike posluživanja CNC stroja	4	5	
	CAD/CAM programiranje		CAD/CAM programiranje	8	5	
	Napredne tehnike obrade na CNC strojevima		Napredne tehnike obrade na CNC strojevima	22	5	

2.3 POPIS IZBORNIH STRUKOVNIH MODULA

POPIS IZBORNIH STRUKOVNIH MODULA						
Obujam na razini kvalifikacije iskazan bodovima i postotcima				5 CSVET		2,70%
ŠIFRA MODULA³	NAZIV MODULA	ŠIFRA SKUPA ISHODA UČENJA⁴	NAZIV SKUPA ISHODA UČENJA	OBUJAM MODULA	CIKLUS U KOJEM SE MOŽE POHAĐATI MODUL	NAPOMENE VAŽNE ZA HORIZONTALNU I/ILI VERTIKALNU PROHODNOST
ALATNI STROJ / CNC STROJ						
	*Fleksibilni obradni sustavi i robotika		Fleksibilni obradni sustavi	5	5	Izborni blok 1
			Industrijska robotika			
	*Izrada prototipa		Napredno CAD/CAM programiranje	5	5	Izborni blok 2
			Aditivne tehnologije			
	*Sustav automatizacije i konstrukcija stezne naprave		Automatizacija proizvodnih procesa	5	5	Izborni blok 3
			Osnove konstruiranja steznih naprava			

* Učenicima su ponuđeni izborni dijelovi/moduli iz područja rada na alatnim strojevima i CNC strojevima. Izbor modula ovisi o interesima učenika, potrebama lokalne zajednice i mogućnostima škole. Unutar izabrane izbornosti, dostupni su dodatni izborni blokovi. U trećem razredu učenici biraju jedan izborni blok u vrijednosti od 5 CSVET-ova, koji se pribrajaju ukupnom broju bodova potrebnih za stjecanje kvalifikacije.

³ Šifra modula podatak je koji se automatski generira iz baze e-Kurikul.

⁴ Šifra ishoda učenja podatak je iz Registra HKO-a.

3. RAZRADA MODULA
3.1 OBVEZNI STRUKOVNI DIO
1. RAZRED

NAZIV MODULA	OSNOVE PRIMIJENJENE MATEMATIKE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9057 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10177		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Realni brojevi i potencije, 2 CSVET Trigonometrija, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 70 %	10 – 20 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula razviti temeljne matematičke vještine polaznika izračunavanjem vrijednosti jednostavnih izraza s realnim brojevima, izračunavanjem potencija, preoblikovanjem mjerne jedinice za duljinu, masu, tekućinu, vrijeme i novac, rješavanjem jednostavnih linearnih jednadžbi i nejednadžbi, izračunavanjem vrijednosti omjera i određivanjem koeficijenta proporcionalnosti, izračunavanjem postotnog iznosa, postotka i osnovne vrijednosti te rješavanjem jednostavnih sustava dviju linearnih jednadžbi s dvjema nepoznanicama. Tijekom ovog modula polaznici će steći sposobnost manipulacije brojevima i razumijevanja matematičkih koncepata koji se koriste u svakodnevnim situacijama, kao i razviti logičko razmišljanje i analitičke vještine potrebne za rješavanje matematičkih problema.		
Ključni pojmovi	izračunavanje vrijednosti jednostavnih izraza s realnim brojevima, izračunavanje potencije, preoblikovanje mjerne jedinice za duljinu, masu, tekućinu, vrijeme i novac, rješavanje jednostavnih linearnih jednadžbi i nejednadžbi, izračunavanje vrijednosti omjera i određivanje koeficijenta proporcionalnosti, izračunavanje postotnog iznosa, postotka i osnovne vrijednosti, rješavanje jednostavnih sustava dviju linearnih jednadžbi s dvjema nepoznanicama		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi osr C.4. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.4. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul uporabom stvarnih projektnih zadataka i rješavanjem stvarnih matematičkih problema iz struke. Provodi se u učionicama ustanove i samostalnim radom na domaćim zadaćama. Zadatci za učenike osmišljeni su na temelju primjera/problema iz struke i svakodnevnog života, na suvremenom pristupu rješavanja problema i razvoju kreativnosti učenika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a učenici osmišljavaju i rješavaju zadani zadatak koristeći se stečenim znanjem i vještinama. Također, nastavnik potiče učenike da u svojoj okolini uočavaju matematičke probleme i promišljaju o mogućim strategijama njihovoga rješavanja. Učenje temeljeno na radu provodi se rješavanjem projektnih zadataka samostalno, u paru ili skupini, a za vrednovanje takvih zadataka koriste se rubrike.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9057 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10177 specijalizirana učionica za nastavu matematike opremljena računalom za nastavnika koje ima pristup internetu s instaliranom potrebnom programskom potporom, projektorom s projektnim platnom ili interaktivnim ekranom, tabletima/računalima s pristupom internetu za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom, džepni kalkulatori za učenike.
---	---

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Realni brojevi i potencije, 2 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Izračunati vrijednost jednostavnih izraza s realnim brojevima	Izračunati vrijednost jednostavnih izraza s realnim brojevima uspoređujući realne brojeve različitih zapisa te primjenjujući računanje s realnim brojevima pri rješavanju jednostavnih problema
Izračunati vrijednost potencije	Izračunati vrijednost jednostavnih brojevnih izraza s potencijama te pretvarati standardni zapis realnog broja u znanstveni i obratno
Preračunati mjerne jedinice za duljinu, masu, tekućinu, vrijeme i novac	Preračunati mjerne jedinice za površinu i volumen te primjenjivati mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnih problema
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava temeljena na individualnom radu, radu u paru i radu u skupinama. Rješavanjem jednostavnih i složenijih problemskih zadataka uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o računskim operacijama s brojevima i potencijama, znanstvenom zapisu i mjernim jedinicama te vještine primjene u realnim životnim situacijama. Ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju pojma potencije s cjelobrojnim eksponentom. Negativni eksponent potrebno je posebno naglasiti kod potencija s bazom 10. U računskim operacijama ne treba inzistirati na formulama, nego na njihovom provođenju u elementarnim zadacima. Za znanstveni zapis treba koristiti primjere iz svakodnevnog života. Povezati potencije s mjernim jedinicama i njihovim predmetcima. Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili svakodnevnim životom, prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava matematike.	
Nastavne cjeline/teme:	Skup realnih brojeva i računske operacije s realnim brojevima Potencije i računanje s potencijama Znanstveni zapis realnog broja Mjerne jedinice
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Zadatak: 1. Josip je 1. svibnja imao na računu 205,25 €. Dana 7. svibnja platio je režije (voda, struja, plin) 182,50 €. Dana 10. svibnja na račun mu je sjela plaća od 1500 €. Dana 12. svibnja platio je račun za internet, mobitel i televiziju 105,50 €, a 15. svibnja na naplatu mu je došla rata kredita od 284,32 €. Ako su mu mjesečni troškovi za hranu 327,54 €, za benzin 232,76 € i za osobne potrebe (teretana, utakmice...) 100 €, može li si Josip na kraju mjeseca priuštiti kupnju novog televizora? Cijene novih televizora koji mu se sviđaju kreću se između 500 € i 1000 €. 2. Za određivanje ukupnog otpora paralelnog spoja otpornika koristi se izraz $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$. Koliki je ukupni otpor paralelnog spoja otpornika od 20 Ω, 30 Ω i 60 Ω? 3. Pekara svaku noć ispeče 1200 komada kruha. Ako svaki kruh ima masu $\frac{3}{4}$ kg, kolika je ukupna masa ispečenog kruha u jednom tjednu? 4. Na poljoprivrednom gospodarstvu planiraju posaditi $\frac{2}{5}$ površine kupusom, $\frac{1}{10}$ površine salatam i $\frac{3}{8}$ površine grahom, a ako ostane prostora, ostatak bi zasadili lukom. Hoće li biti mjesta za luk? Ako da, koliko? 5. Limarski obrt u svojem godišnjem planu ima predviđenih 16 000 € godišnje za troškove nabave materijala, koji se raspoređuju na dvanaest mjeseci. Na samom početku godine pokvario se stroj za obradu. Cijena je popravka stroja 3300 €, a moguć je i dodatni trošak od 1600 €. Koliki bi trebali biti maksimalni mjesečni troškovi nabavke materijala da bi se u okviru planiranog budžeta osigurala sredstva za popravak stroja? 6. a) Zemlja je od Sunca udaljena 150 milijuna km. Zapišite taj broj u znanstvenom zapisu. b) Molekula glukoze ima promjer $8 \cdot 10^{-10}$ m. Zapišite taj broj u decimalnom obliku. 7. Iz drvene letve duljine 3,4 metra treba izraditi male letvice duljine 16 cm. Koliko takvih letvica možemo dobiti piljenjem ako je debljina reza pile 2 mm? Pri pretvaranju mjernih jedinica za duljinu, masu i tekućinu kao pomoć se može koristiti tablica pretvorbe (ili neka slična grafička pomoć):	

10^9			10^6			10^3	10^2	10^1	OSNOVNA JEDINICA	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}			10^{-6}
giga			mega			kilo	hekto	deka		deci	centi	mili			mikro

množenje

dijeljenje

Uputa za korištenje tablice: U prvi redak tablice upiše se mjera tako da decimalna točka bude u ćeliji sa zadanim predmetkom. U drugi redak tablice prepisu se znamenke, a decimalna se točka pomakne u ćeliju s traženim predmetkom. U prazne ćelije ispred decimalne točke po potrebi se upišu 0.

10^9			10^6			10^3	10^2	10^1	OSNOVNA JEDINICA:	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}			10^{-6}
giga			mega			kilo	hekto	deka	metar	deci	centi	mili			mikro
										3	4.	5			
						0.	0	0	0	3	4	5			

34,5 cm = 0,000345 km

Pri pretvaranju kvadratnih mjernih jedinica svaki stupac treba podijeliti na dva, a pri pretvaranju kubnih na tri dijela. Svrhovito koristiti džepno računalo.

Ovdje prikazani primjeri vrednovanja obuhvaćaju više razine ostvarenosti ishoda učenja. Preporučuje se da nastavnik prema potrebi prilagodi vrednovanje svojim učenicima nastojeći pritom da zadatci obuhvaćaju primjenu stečenih znanja i vještina u matematičkim problemima vezanima uz struku ili svakodnevni život.

Primjeri zadataka za vrednovanje pisanom provjerom:

1. Zaposlili ste se na poslu koji od vas zahtijeva rad na različitim lokacijama:

- Ponedjeljkom i srijedom $\frac{1}{5}$ vremena provodite u uredu, 30 % vremena u skladištu i polovicu vremena na terenu.
 - Utorkom ste $\frac{2}{5}$ vremena u uredu, 40 % vremena u skladištu i $\frac{1}{5}$ vremena na terenu.
 - Četvrtkom i petkom $\frac{1}{4}$ vremena ste u uredu, 25 % vremena u skladištu, $\frac{1}{5}$ vremena na blagajni i 30 % vremena na terenu.
- a) Ako svakoga dana radite 8 sati, koliko vremena tjedno provedete na svakoj od lokacija?
b) Ako ste za rad u uredu plaćeni 30 € po satu, za rad u skladištu 15 € po satu, za rad na terenu 20 € i za rad na blagajni 18 €, kojeg ćete dana u tjednu zaraditi najviše?

2. List papira debljine je desetinke milimetra.

- a) Koliko iznosi debljina ljestvica papira u metrima, a koliko u kilometrima?
b) Ako list papira presavijemo 8 puta, kolika će biti njegova debljina u centimetrima?
c) Kad bi se taj list mogao presaviti 50 puta, kolika bi bila njegova debljina u kilometrima?

Polaznu debljinu papira i sve rezultate zapišite u znanstvenom obliku.

Zadatak se može vrednovati bodovnom shemom ili rubrikom za vrednovanje čije su sastavnice pojedini dijelovi zadataka.

Učenike je potrebno unaprijed upoznati s načinom vrednovanja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

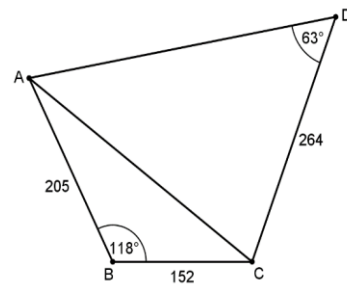
Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (npr. povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka).

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

U prvom primjeru vrednovanja (rad na više lokacija) pitanje b) treba nadarenim učenicima postaviti u složenijem obliku, npr. kako bi cijenu rada od 15 €/h, 18 €/h, 20 €/h i 30 €/h rasporedili po lokacijama tako da tjedna zarada bude najveća moguća. U drugom primjeru vrednovanja (potencije, znanstveni zapis i mjerne jedinice) treba potaknuti učenike na istraživanje tema iz svijeta i rada koje obuhvaćaju jako velike ili jako male brojeve (npr. svemirske udaljenosti) te izradu prezentacije i izlaganje rada ostalim učenicima.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Trigonometrija, 2 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“:
Zapisati vrijednost sinusa, kosinusa i tangensa kao omjer duljina stranica u pravokutnom trokutu	Izračunati mjeru kuta pravokutnog trokuta iz zadanih vrijednosti sinusa, kosinusa i tangensa
Izračunati vrijednosti sinusa, kosinusa i tangensa džepnim računalom	Koristiti džepno računalo za izračun nepoznatog elementa pravokutnog trokuta (duljina stranice, mjera kuta)
Izračunati duljinu stranice trokuta primjenom poučka o kosinusu	Izračunati nepoznati element trokuta (duljina stranice, mjera kuta) na temelju triju zadanih veličina odabirući poučak prema zadanim podatcima
Izračunati opseg i površinu pravokutnog trokuta ako je zadana jedna stranica i jedan kut	Izračunati opseg i površinu trokuta ako su zadane dvije stranice i kut između njih
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava u kombinaciji s projektnom nastavom uz korištenje programa dinamične geometrije i interaktivnih digitalnih sadržaja koji podržavaju trigonometriju. Predlaže se rad u parovima. Radom na interaktivnim digitalnim materijalima i po potrebi uz pomoć nastavnika učenici istražuju odnose među promatranim matematičkim objektima (duljinama stranica, mjerama kutova), otkrivaju pravila i poučke, vizualno prikazuju problemske situacije i provjeravaju dobivena rješenja. Tijekom projektne nastave učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja iz trigonometrije primjenjiva za stvarne probleme. Preporuke za ostvarenje SIU-a: Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili svakodnevnim životom, prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava. Slijede primjeri zadataka koji obuhvaćaju više razine ostvarenosti ishoda učenja, a usmjereni su na primjenu stečenih znanja i vještina u matematičkim problemima vezanima za struku ili svakodnevni život. Pri rješavanju zadataka treba se koristiti programima dinamične geometrije i interaktivnim digitalnim sadržajima, online-servisima i aplikacijama koji podržavaju trigonometriju. Primjeri iz struke i svakodnevnog života: - Što na prometnom znaku opasnosti (trokut s crvenim okvirom) znači 12 %? - Koliki je nagib ceste ako se nakon 400 m kretanja po kosini prevali visinska razlika od 25 m? - S udaljenosti od 30 m vrh zgrade vidi se pod kutom mjere $23^{\circ} 15'$. Kolika je visina zgrade? - Minimalni je nagib krova za crijep Kontinental Plus (uz sekundarni krov s visokoparapropusnom folijom) 22°. Kolika je minimalna visina krova (na dvije vode) ako je širina kuće 11,5 metara? - Istražite koliko je crijepa potrebno kupiti za pokrov kuće tlocrta $11,5\text{ m} \times 11,5\text{ m}$ uzevši u obzir napust greda izvan tlocrta prema tehničkim zahtjevima gradnje krova. - Ljestve na vatrogasnome vozilu duge su 14 metara, a njihovo se podnožje nalazi na vozilu na visini 1,5 metara od tla. Ako je maksimalni nagib ljestvi prema horizontalnoj ravnini 48°, do koje maksimalne visine one dosežu? - Motorni je čamac isplovio iz luke, vozio ravno pa nakon prijeđene 2,4 nautičke milje promijenio smjer kretanja za 53° i nastavio ploviti ravno još 3,5 milja, dok nije stao i spustio sidro. Koliko je mjesto na kojem se usidrio udaljeno od luke? Rezultat iskažite u nautičkim miljama i u kilometrima. - Slika prikazuje oblik zemljišta i neke njegove mjere (duljine su prikazane u metrima). - Kolika je udaljenost krajnjih točaka zemljišta A i C? - Kolika je površina zemljišta s crteža? - Vlasnik želi ograditi ovo zemljište električnom ogradom protiv divljači. Cijena je električne žice 0,04 € po metru ograde, a uređaj s napajanjem stoji 165 €. Koja je cijena ograđivanja zemljišta uključujući žicu i jedno napajanje?	
Nastavne cjeline/teme:	Trigonometrijski omjeri u pravokutnom trokutu Korištenje džepnog računala Poučak o sinusima Poučak o kosinusu
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja naučenog projektnim zadatkom: Učenici rade samostalno ili u paru (ovisno o interesima i sklonostima u razrednoj skupini). Svaki učenik odnosno par odabire jedan autentičan problem iz svoje okoline (struke, života). Primjer vrednovanja: Zadatak: - Odaberite autentičan problem iz svoje okoline (struke, života). - Razmislite o strategiji rješavanja problema (kako primijeniti trigonometriju). - Skicirajte situaciju (i fotografirajte je).	



- d) Izvršite potrebna mjerenja.
 e) Procijenite rezultat.
 f) Izračunajte traženo pa usporedite s vašom procjenom.
 g) Opišite postupak rješavanja problema (rad prikažite u pisanom obliku).
 h) Pripremite izlaganje odnosno prezentaciju za ostale učenike.
 Za mjerenje se mogu služiti metrom, uređajima iz svoje struke ili aplikacijama za mobitele (Kutomjer, Visinomjer).

Vrednovanje se provodi primjenom rubrike za vrednovanje.

Sastavnice	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potpuno (2 boda)	Djelomično (1 bod)	Potrebna pomoć
Odabir problema i strategije rješavanja	Učenik samostalno odabire problem i ima jasnu strategiju kako ga riješiti.	Učenik samostalno odabire problem, ali mu je potrebna pomoć za odabir valjane strategije rješavanja.	Učeniku je potrebna pomoć i za odabir problema i za odabir valjane strategije njegovog rješavanja.
Skica	Skica je ispravna i pregledna. Nacrtani su i označeni svi potrebni elementi.	Skica je ispravna, ali nisu nacrtani svi elementi ili nisu dobro označeni.	Skica je pogrešna i nepregledna. Nedostaju elementi bitni za rješavanje problema.
Odabir i mjerenje poznatih veličina	Učenik ciljano odabire veličine kojima treba odrediti mjeru. Potpuno samostalno izvodi sva mjerenja.	Učenik mjeri različite dostupne veličine, no ne brine o tome koje su mu veličine doista potrebne za rješavanje problema.	Učeniku je potrebna pomoć za odabir veličina koje će mjeriti ili načina mjerenja neke veličine.
Računanje nepoznatih veličina	Učenik na temelju odabrane strategije i izmjerenih veličina dobiva rezultat u skladu s time. Rezultat je točan.	Učenik na temelju odabrane strategije i izmjerenih veličina dobiva rezultat uz manje pogreške u postupku. Rezultat ima veća odstupanja od točnoga.	Učeniku je potrebna pomoć kako bi na temelju odabrane strategije i izmjerenih veličina dobio traženi rezultat.
Obrazloženje odabrane strategije i postupka rješavanja	Učenik jasno i precizno obrazlaže odabir strategije i postupak rješavanja problema. Točno opisuje matematičku pozadinu problema.	Učenik obrazlaže odabir strategije i postupak rješavanja problema uz manje pogreške. Djelomično točno opisuje matematičku pozadinu problema.	Učenik ima većih poteškoća pri obrazlaganju kako je došao do rezultata. Ne zna opisati matematičku pozadinu problema.

Za prolaznu je ocjenu potrebno barem 5 bodova.

Učenike je potrebno unaprijed upoznati sa sastavnicama rubrike i načinom dodjeljivanja bodova odnosno ocjene.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (npr. povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka).

Učenike s teškoćama treba grupirati u parove s uspješnijim učenicima, koji će preuzeti kontrolu i vođenje projektnog zadatka. Drugi je način grupiranje učenika s teškoćama zajedno, pri čemu im nastavnik pomaže u odabiru problema, dodatno pojašnjava korake projektnog zadatka i tako ih vodi do rješenja, ali i potiče da samostalno pripreme i odrade izlaganje ostalim učenicima.

Darovitim učenicima treba pružiti mogućnost istraživanja i proširenja zadatka na složenije likove i s višestrukom primjenom trigonometrijskih omjera i poučaka za rješavanje kosokutnog trokuta.

NAZIV MODULA	OSNOVE STROJARSTVA
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8918 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2381 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8914 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8913 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8915 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8929
Obujam modula (CSVET)	10 CSVET Zaštita na radu, zaštita od požara i zaštita okoliša, 1 CSVET Uvod u tehničko crtanje, 2 CSVET Tehnički materijali, 2 CSVET Uvod u tehničku mehaniku, 2 CSVET Uvod u tehnologiju obrade materijala, 1 CSVET Osnove elemenata strojeva, 2 CSVET

Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	40 - 50 %	30 - 40 %	10 -30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za izradu skica jednostavnih strojarskih dijelova, jednostavnih radioničkih crteža i čitanje radioničkih crteža. Učenici će se pravilno koristiti tehničkim materijalima različitih vrsta i svojstava, njihovom upotrebljivosti i kompatibilnosti, primjenjivati znanja osnova statike (rešetkasti nosači) i čvrstoće, identificirati kritične točke konstrukcije, mogućnost savijanja ili oštećenja konstrukcije te pravilan odabir ručne obrade, obrade deformacijom te odabir alata za ručnu obradu.		
Ključni pojmovi	radionički crtež, vrste i svojstva tehničkih materijala, sile u ravni, težište tijela, naprezanja, ručne obrade, rezni alati, obrade deformacijom		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi osr C.4. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.4. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima i regionalnim centrima kompetencija. Zadatci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama. Učenici izrađuju skice jednostavnih strojarskih dijelova, odabiru materijal prema zahtjevu tehničkog crteža, određuju težište i odabiru odgovarajuću obradu materijala prema zahtjevima tehničke dokumentacije.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8918 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2381 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8914 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8913 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8915 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8929 Školska specijalizirana učionica/praktikum Modeli i uzorci iz prakse različitih strojnih dijelova Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Zaštita na radu, zaštita od požara i zaštita okoliša, 1 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Razlikovati mjere zaštite na radu i zaštite od požara prema određenim tehnološkim procesima	Koristiti zaštitnu opremu i sredstva za rad na siguran način ovisno o vrsti obrade koja se primjenjuje
Opisati postupke u slučaju požara	Objasniti postupak u slučaju požara na primjerima
Opisati postupanja u slučaju nezgode na radu	Objasniti propisanu proceduru u slučaju nezgode na radu
Prepoznati znakove sigurnosti u radnom prostoru	Postupati prema znakovima sigurnosti u radnom prostoru
Opisati važeće propise o zaštiti okoliša (razvrstavanje i zbrinjavanje otpada)	Zbrinuti nastali otpad na za to predviđeno mjesto i spremnike za pojedine vrste otpada
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni nastavni sustav je problemska nastava. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama i zakonskim propisima zaštite na radu, a zatim zadaje problemske zadatke za individualni rad, rad u paru ili skupini. Učenici će prema zadanim uputama nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati opasnosti na radu, posebno od požara i rada na visini, primjenu propisa i načina zaštite na radu, zaštite okoliša, vrste otpada te njegovo razvrstavanje i zbrinjavanje.	

Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.

Nastavne cjeline/teme:	Uloga i značenje zaštite na radu i zaštite od požara Mjere za sprečavanje nezgoda na radu Propisi o zaštiti na radu i zaštiti od požara Izvori opasnosti na radu Osobna zaštitna sredstva (primjena) Postupanje u slučaju požara Čovjekov životni i radni okoliš Zagađivanje okoliša Uvjeti za prikupljanje, sakupljanje i razvrstavanje otpada Odlaganje otpada prema vrsti otpada
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Nastavnik priprema niz hipotetskih situacija koje se mogu dogoditi na radnom mjestu, a potencijalno su opasne i mogu dovesti do različitih vrsta ozljeda, bolesti ili profesionalnih bolesti.

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

1. Prilikom ulaska u radionicu primijetili ste da vam se kolega nekontrolirano grči dok mu je u ruci električni aparat koji je popravljao. Što ćete učiniti? Kako se nesreća mogla spriječiti?
2. Opis aktivnosti: Učenici će navesti i opisati propisane postupke zaštite na radu te zaštite od udara električne struje. Demonstrirat će korištenje propisane zaštitne opreme, odjeće i obuće pri zaštiti na radu te zaštiti od udara električne struje. Opisat će postupke pružanja prve pomoći nakon oslobođenja iz strujnog kruga.
3. Prilikom rada u radionici oglasio se požarni alarm. Što ćete učiniti?
4. Opis aktivnosti: Učenici će navesti i opisati propisane postupke zaštite od požara. Demonstrirat će propisane postupke i protokol u slučaju požara.
5. Prilikom rada u radionici dogodio se potres. Što ćete učiniti?
6. Opis aktivnosti: Učenici će navesti i opisati propisane postupke zaštite na radu. Demonstrirat će propisane postupke i protokol u slučaju potresa. Opisat će postupke pružanja prve pomoći kod ozljeda, nagnječenja i lomova.
7. Prilikom rada u radionici prolila se kiselina. Što ćete učiniti?

Opis aktivnosti: Učenici će navesti i opisati propisane postupke zaštite na radu i zaštite od utjecaja opasnih tvari.

Demonstrirat će korištenje propisane zaštitne opreme, odjeću i obuću pri zaštiti na radu te zaštiti od utjecaja opasnih tvari.

Opisat će postupke pružanja prve pomoći kod ozljeda.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- opis propisanih postupaka zaštite pri radu
- navođenje i korištenje potrebne zaštitne opreme, odjeće i obuće
- opis zaštite od požara i demonstriranje protokola
- opis zaštite od udara električne struje
- opis zaštite od utjecaja opasnih tvari
- opis postupaka pružanja prve pomoći.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi problemska nastava tijekom koje se učenici stavljaju u hipotetske radne situacije i dijele se u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima različitih sposobnosti u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka. Aktivnost za darovite učenike: istraživački zadatak (npr. zbrinjavanje elektroničkog otpada)

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Uvod u tehničko crtanje, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti standarde tehničkog crtanja i primijeniti na tehničkom crtežu (vrste crta, kotiranje, mjerila, formati papira)	Koristiti se standardima tehničkog crtanja pri pripremi i izradi jednostavnog tehničkog crteža
Objasniti tolerancije oblika i položaja, dosjede i znakove obrade	Razlikovati tolerancije oblika i položaja, dosjede i znakove obrade na radioničkom crtežu strojnog dijela

Čitati radionički crtež	Protumačiti sadržaj sastavnice, kote, zahtjeve za točnost mjera (tolerancije) i kvalitetu obrade
Prikazati lik i tijelo u ravninama projekcije: tlocrt, nacrt i bokocrt	Izraditi prikaz strojnog dijela u ravninama projekcije: tlocrt, nacrt i bokocrt
Nacrtati presjek jednostavnog predmeta	Dimenzionirati presjek jednostavnog predmeta
Protumačiti vrste i namjenu prostornog predočavanja	Nacrtati izometriju jednostavnog predmeta
Nacrtati jednostavni radionički crtež	Nacrtati radionički crtež strojnog dijela
Izraditi skice jednostavnih strojnih dijelova	Skicirati strojne dijelove s izmjerama

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz praktične aktivnosti izrade tehničkih crteža i skica. Učenici će primjenjivati standarde na tehničkim crtežima, uključujući vrste tehničkih crteža, vrste crta, kotiranje, mjerila i formate papira te objašnjavati tolerancije oblika i položaja, dosjede i znakove obrade. Kroz praktične vježbe učenici će čitati radioničke crteže, prikazivati likove i tijela u ravninama projekcije (tlocrt, nacrt, bokocrt) te predlagati prikaze predmeta u prostoru na temelju pravokutnih projekcija. Također će naučiti kako nacrtati presjek jednostavnog predmeta i protumačiti vrste i namjenu prostornog predočavanja. Na kraju, učenici će izrađivati skice jednostavnih strojnih dijelova i crtati jednostavne radioničke crteže. Nastavnik će pružati smjernice i podršku u primjeni tehničkih standarda te u razvoju vještina crtanja i prostornog predočavanja.

Nastavne cjeline/teme:	Norme u tehničkom crtanju Tolerancije i dosjedi Prostorno predočavanje Pravokutne projekcije Presjeci i pojednostavljeni prikazi Skiciranje Izrada radioničkog crteža
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

Na osnovi pripremljenog modela iz svijeta rada skicirati i izraditi radionički crtež modela u zadanom mjerilu (europski način projiciranja).

Nacrtati:

- tlocrt
- nacrt
- bokocrt
- izometriju
- kotirati projekcije
- popuniti zaglavlje

Primjer vrednovanja naučenog provodi nastavnik prema elementima i kriterijima u tablici.

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Skiciranje	Prostoručno crta projekcije zadanog predmeta poštujući pravila tehničkog crtanja. Crtež je uredan i vidljiv.	Prostoručno crta projekcije zadanog predmeta uz manje pogreške pri kotiranju. Urednost i vidljivost na razini skice su prihvatljive.	Prostoručno crta projekcije zadanog predmeta uz manje pogreške pri kotiranju i popunjavanju zaglavlja. Urednost i vidljivost na razini skice djelomično su prihvatljive.	Prostoručno crta projekcije zadanog predmeta uz pogreške pri pozicioniranju, kotiranju i popunjavanju zaglavlja. Neuredno, ali mogu se pročitati osnovni elementi skice.
Izrada projekcija	Pomoću pribora crta projekcije zadanog predmeta poštujući pravila tehničkog crtanja.	Pomoću pribora crta projekcije zadanog predmeta uz pogreške pri kotiranju.	Pomoću pribora crta projekcije zadanog predmeta uz pogreške pri kotiranju i popunjavanju zaglavlja.	Pomoću pribora crta projekcije zadanog predmeta uz pogreške pri pozicioniranju, kotiranju i popunjavanju zaglavlja.
Izrada izometrije	Pomoću pribora crta predmet u izometriji poštujući pravila tehničkog crtanja.	Pomoću pribora crta predmet u izometriji uz pogreške prilikom crtanja.	Pomoću pribora crta predmet u izometriji uz pogreške prilikom crtanja i popunjavanja zaglavlja.	Pomoću pribora crta predmet u izometriji uz pogreške prilikom crtanja, popunjavanja zaglavlja i kotiranja.

Izrada radioničkog crteža	Pomoću pribora crta radionički crtež poštujući pravila tehničkog crtanja.	Pomoću pribora crta radionički crtež zadanog predmeta uz pogreške pri kotiranju.	Pomoću pribora crta radionički crtež zadanog predmeta uz pogreške pri kotiranju i popunjavanju zaglavlja.	Pomoću pribora crta radionički crtež zadanog predmeta uz pogreške pri pozicioniranju, kotiranju i popunjavanju zaglavlja.
---------------------------	---	--	---	---

Primjer vrednovanja kao učenje (samovrednovanje):

Učenici sami procjenjuju svoje zalaganje, mogućnosti i uspješnost u izradi zadataka, a nastavnik dobiva povratnu informaciju o tome jesu li zadani zadatci primjereni; jesu li potrebni dodatni zadatci za vježbu za domaću zadaću da bi učenici bili još uspješniji i da bi bolje shvatili prostorno predočavanje i crtanje pravokutnih projekcija te pravilno kotirali i nacrtali projekcije; koliko su se učenici trudili i jesu li zadovoljni svojim uradcima.

Popis za provjeru	Razina ostvarenosti kriterija		
	+	+/-	-
Postavio/postavila sam pravilan raspored projekcija na papiru prilikom skiciranja.			
Primijenio/primijenila sam standarde tehničkog crtanja pri skiciranju.			
Pravilno sam kotirao/kotirala radioničke crteže.			
Izradio/izradila sam zadatke u zadanom vremenu.			
U radu sam bio/bila uporan/uporna.			
Samostalno sam rješavao/rješavala zadatke.			
Zadovoljan/zadovoljna sam sa svojim skicama i radioničkim crtežima zadanih predmeta.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik postavlja pravilan raspored projekcija na papiru prilikom skiciranja uz upute.
- Učenik je pravilno kotirao radioničke crteže uz podršku nastavnika.
- Učenik je pravilno izradio radionički crtež predmeta pomoću pribora uz podršku nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Sadržaji za darovite učenike: Darovitim učenicima kojima je potrebno manje vremena za rješavanje zadataka i koji su točno nacrtali sve pravokutne projekcije potrebno je zadati da na osnovi dviju pravokutnih projekcija nacrtaju treću, kao i predmet u izometriji i kosoj projekciji.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Tehnički materijali, 2 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Nabrojati vrste i svojstva tehničkih materijala	Grupirati tehničke materijale na metale, nemetale, sinterirane materijale, kompozite i pjene prema mehaničkim, tehnološkim, fizikalnim i kemijskim svojstvima materijala
Razlikovati strukture metala i slitina	Povezati strukturu metala i slitina s njihovom primjenom
Opisati utjecaj strukture na svojstva tehničkih materijala	Objasniti utjecaj strukture na mehanička svojstva materijala strojnog dijela
Objasniti primjenu željeza i čelika	Opisati dobivanje čelika i čeličnih ljevova te njihovu primjenu prema vodećim karakteristikama
Nabrojati vrste i primjenu obojenih metala	Razlikovati obojene materijale prema njihovoj podjeli na teške, lake i plemenite te njihovoj namjeni
Nabrojati svojstva i vrste ostalih tehničkih materijala (polimera, keramike, kompozita, pjena) te njihovu primjenu	Povezati svojstva i vrstu ostalih materijala s njihovom primjenom
Koristiti kataloge materijala i profila	Odabrati materijal iz kataloga prema zahtjevima na radioničkom crtežu
Razlikovati standardne oznake materijala (HRN, ISO, EN)	Koristiti standardne oznake tehničkih materijala na radioničkom crtežu strojnog dijela
Nabrojati postupke ispitivanja tehnoloških i mehaničkih svojstava materijala	Opisati postupke ispitivanja tehnoloških i mehaničkih svojstava materijala
Protumačiti proces nastanka korozije i navesti postupke zaštite od korozije	Primijeniti postupke zaštite od korozije na metalnoj konstrukciji

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni nastavni sustav je problemska nastava temeljena na problemskim zadacima tijekom individualnog rada, rada u paru, skupini i timu. Učenici će pomoću zadanih uputa nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati osnovne materijale, njihovu primjenu u praksi, postupke ispitivanja tehnoloških i mehaničkih svojstava te prepoznati korozijske procese i postupke zaštite od korozije.

Nakon odrađenih zadataka i vježbi učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadatka ili vježbe.

Nastavne cjeline/teme:	Podjela tehničkih materijala Svojstva tehničkih materijala Čelici i čelični ljevovi Obojeni metali Normizacijsko označavanje čelika i obojenih metala Postupci ispitivanja svojstava materijala (mehaničkih i tehnoloških) Nemetali (polimerni i ostali materijali) Korozija i zaštita od korozije
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:**Zadatak: Gdje me ugraditi?**

Učenik je član radne skupine koja ima zadatak analizirati modele strojnih dijelova od različitih materijala, objasniti primjenu, pronaći oznaku materijala, definirati metode ispitivanja s obzirom na primjenu strojnog dijela, prepoznati je li materijal podložan koroziji i kako ga zaštititi.

Uputa: Nastavnik priprema različite modele strojnih dijelova ili dijelove metalne konstrukcije od različitih materijala iz prakse i učenike dijeli u timove. Svaki tim odabire model po želji, a ako se ne mogu dogovoriti, raspodjelu radi nastavnik. Učenici trebaju proučiti na internetu vrstu materijala koji su dobili, pronaći primjenu i način označavanja. Trebaju odabrati jedan proizvod koji je napravljen od prepoznatog materijala, s obzirom na namjenu proizvoda preporučiti metode ispitivanja, ako je proizvod podložan koroziji, preporučiti način zaštite. Zadatak će prezentirati u PowerPointu.

Vrednovanje kao učenje:

Elementi/kriteriji vrednovanja	Razine ostvarenosti kriterija		
	Izvršno	Dobro	Potrebno doraditi
Opažanje i prikupljanje podataka (snalaženje na internetu i izdvajanje potrebnih informacija)	U zadanom vremenskom razdoblju učenici prikupljaju sve podatke i koriste više različitih izvora.	U zadanom vremenskom razdoblju učenici prikupljaju sve podatke.	U zadanom vremenskom razdoblju učenici prikupljaju nedovoljan broj podataka.
Prikazivanje dobivenih rezultata	Prikupljene podatke prikazuje jasno i pregledno u prezentaciji u PowerPointu (slike, animacije, tablice).	Prikupljene podatke prikazuje pomoću slika, tablica, animacija, ali nisu u potpunosti pregledni.	Prikupljene podatke prikazuje nejasno i nepregledno.
Donošenje zaključka	Zaključak se temelji na rezultatima dobivenim istraživanjem te je izveden jasno i točno.	Zaključak nije potpuno jasan i korigira se uz pomoć nastavnika.	Učenici do zaključka dolaze uz pomoć nastavnika.

Samovrednovanje rada u paru/timu:

Element samovrednovanja	Razina ostvarenosti kriterija		
	Slažem se	Djelomično se slažem	Ne slažem se
Uspješno smo izvršili zadatak.			
Svaki član tima aktivno je sudjelovao u izradi zadatka.			
Svi članovi tima međusobno su uvažavali mišljenja.			
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom rješenju.			
Sviđa mi se ovakav način učenja.			
Nakon ovog rada u paru mogu uspješno opisati što sam naučio/naučila.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi problemska nastava pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih se dijele u timove ili rade u paru, pri dijeljenju u timove / rad u paru treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima različitih sposobnosti, u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja.

Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnici će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Ishodi učenja	Nastavna cjelina	Vrednovanje				
		Učenici s teškoćama	Svi učenici	Svi učenici	Svi učenici	Daroviti učenici
protumačiti proces nastanka korozije i postupke zaštite od korozije	Korozija i zaštita od korozije	opisati proces nastanka korozije na metalnoj konstrukciji	objasniti proces nastanka korozije na metalnoj konstrukciji	analizirati proces nastanka korozije na metalnoj konstrukciji	prikazati i analizirati proces nastanka korozije na metalnoj konstrukciji	povezati proces nastanka korozije i postupke zaštite od korozije
		opisati postupke zaštite od korozije na metalnoj konstrukciji	objasniti postupke zaštite od korozije na metalnoj konstrukciji	analizirati postupke zaštite od korozije na metalnoj konstrukciji	prezentirati i analizirati postupke zaštite od korozije na metalnoj konstrukciji	
		nabrojati vrste pripreme metalnih površina prije postupaka zaštite od korozije	protumačiti sve postupke pripreme metalnih površina prije postupaka zaštite od korozije	usporediti sve postupke pripreme metalnih površina prije postupaka zaštite od korozije	povezati postupke pripreme metalnih površina prije postupaka zaštite od korozije	planirati postupke pripreme metalnih površina prije postupaka zaštite od korozije

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Primjer vrednovanja prikazan je u tablici za vrednovanje jednog ishoda učenja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Uvod u tehničku mehaniku, 2 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Objasniti pojam i djelovanje sile	Razlikovati opterećenje i naprezanje
Analizirati sustav sila u ravnini	Analizirati sustav sila u ravnini na primjeru nosača s dvama osloncima
Objasniti statički moment sile	Objasniti statički moment sile na primjeru nosača s dvama osloncima
Razlikovati vrste ravnoteže	Analizirati vrste ravnoteža na primjerima iz strojarske prakse
Odrediti težište jednostavnih presjeka	Odrediti težišta tijela
Nabrojati i opisati vrste naprezanja	Razlikovati naprezanja na vlak, tlak, savijanje, izvijanje, uvijanje i odrez
Opisati brzinu i ubrzanje kod pravocrtnog i kružnog gibanja	Izračunati brzinu i ubrzanje kod pravocrtnog i kružnog gibanja strojnog dijela
Objasniti energiju, rad i snagu	Odrediti energiju, rad i snagu pogonskog stroja
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni nastavni sustav je problemska nastava temeljena na problemskim zadacima tijekom individualnog rada, rad u paru, skupini i timu. Učenici će prema zadanim uputama nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati pojam sile i njezino djelovanje, statički moment, vrste ravnoteže, vrste naprezanja. Učenici će rješavajući problemske zadatke određivati težišta tijela, brzine i ubrzanje pri pravocrtnom i kružnom gibanju strojnih dijelova.	
Nakon odrađenih zadataka i vježbi učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadatka ili vježbe.	
Nastavne cjeline/teme:	Sile i djelovanje sila Moment sila Ravnoteža tijela Težište Naprezanje i deformacija Pravocrtno gibanje

	Kružno gibanje Mehanički rad i energija Mehanička snaga
--	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

Na primjeru iz svijeta rada (konzolna dizalica) učenici će nacrtati sile, izračunati moment, odrediti težište, prepoznati naprezanja, izračunati rad i snagu dizalice.

Konzolna dizalica sastoji se od stupa koji je učvršćen za pod proizvodnog pogona temeljnim vijcima i konzole sa čeličnim užetom za podizanje tereta. Stup je okruglog poprečnog presjeka $\varnothing$ 300 mm, a konzola pravokutnog poprečnog presjeka 150 x 50 mm

Visina je stupa 4000 mm, a dužina konzole 2000 mm. Dizalica je dimenzionirana za podizanje tereta od 60 do 250 kg. Maksimalna je visina do koje se podiže teret 1500 mm.

Potrebno je :

1. Nacrtati sile akcije i sile reakcije (plan sila)
2. Izračunati moment pri podizanju tereta od 100 kg
3. Odrediti i nacrtati težište konzole
4. Nabrojati i opisati vrste naprezanja na konzoli i stupu prilikom podizanja tereta
5. Izračunati rad dizalice prilikom podizanja tereta od 150 kg do visine 800 mm
6. Izračunati snagu motora dizalice potrebnu za podizanje tereta od 180 kg u 20 sekundi na visinu 1 metra.



Element /kriterij vrednovanja	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Izvrstan
Rješavanje zadatka	Učenik samo uz pomoć nastavnika uspijeva riješiti zadatak.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika rješava zadatak.	Učenik samostalno rješava zadatak uz manje pogreške.	Učenik samostalno rješava zadatak u zadanom vremenskom roku.
Prikazivanje dobivenih rezultata	Učenik prikazuje rezultate nejasno i nepregledno, a neke i netočno.	Učenik prikazuje rezultate, ali nisu u potpunosti pregledni.	Učenik prikazuje rezultate jasno i pregledno uz manje pogreške.	Učenik prikazuje rezultate jasno i pregledno.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama iz primjera vrednovanja cijelog skupa ishoda učenja:

- Učenik uz podršku nastavnika crta sile akcije i sile reakcije (plan sila).
- Učenik prema uputama računa moment pri podizanju tereta od 100 kg.
- Učenik uz podršku nastavnika crta težište konzole.
- Učenik nabroja vrste naprezanja na konzoli i stupu prilikom podizanja tereta.
- Učenik uz podršku nastavnika računa rad dizalice prilikom podizanja tereta od 150 kg do visine 800 mm.
- Učenik uz podršku nastavnika računa snagu motora dizalice potrebnu za podizanje tereta od 180 kg u 20 sekundi na visinu 1 metra.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Vrednovanje darovitih učenika: Učenici trebaju riješiti zadatak na primjeru mosne dizalice.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Uvod u tehnologiju obrade materijala, 1 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“:
Naveći podjelu postupaka obrade materijala	Razlikovati postupke obrade materijala
Opisati vrste i geometriju reznog alata	Razlikovati vrste reznih alata

Navesti postupke ručnih obrada	Odabrati postupke ručne obrade za određeni predmetni sustav	
Opisati postupke oblikovanja deformiranjem	Razlikovati obrade deformiranjem	
Navesti postupke strojnih obrada	Odabrati strojnu obradu	
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantni nastavni sustav je istraživačka nastava. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o vrsti i geometriji reznih alata, ručnih i strojnih obrada, obrada deformiranjem i toplinskih obrada metala. Učenici će pomoću zadanih uputa nastavnika i samostalnim istraživanjem rješavajući problemske zadatke odabrati odgovarajuće postupke obrade, alate i režime obrade te toplinsku obradu s obzirom na njezin cilj. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.		
Nastavne cjeline/teme:	Postupci obrade materijala Geometrija reznog alata Ručne obrade Oblikovanje deformacijom Postupci strojnih obrada	
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Zadatak:		
Istražiti i proučiti postupke obrade materijala kojima bi se trebao izraditi zadani predmet ili neki predmet iz okoline koji su učenici sami odabrali.		
Učenici samostalno istražuju najčešće postupke obrade. U uputama treba usmjeriti učenike na zastupljenost primjera ručne obrade i obrade deformacijom. Vrlo je važno voditi računa o poznavanju izvora opasnosti, ispravnom korištenju alata, opreme i pribora te osobnih zaštitnih sredstava.		
Učenici mogu koristiti sve dostupne izvore podataka, primjere iz svoje okoline, surađivati na istraživačkom radu. Po završetku učenik prezentira svoj rad.		
Vrednovanje kao učenje:		
Primjeri tehnike Vrednovanje 3-2-1, koja učenicima pruža osvrt na vlastito učenje – učenička refleksija. Učenici pisano odgovaraju na tri refleksivna pitanja dajući pritom šest odgovora koji opisuju što su naučili u nastavnoj cjelini ili jedinici.		
Razmisli i zabilježi: 3 stvari koje misliš da znaš 2 stvari koje su ti još nejasne 1 stvar koju sigurno znaš	Razmisli i zabilježi: 3 stvari koje si naučio/la 2 zanimljive stvari 1 stvar koju ne razumiješ	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešća istraživačka nastava, u individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.		
Vrednovanje učenika s teškoćama:		
Ishodi učenja	Vrednovanje	
	Zadovoljavajuće	Dobro
Navesti podjelu postupaka obrade materijala	Nabrojati vrste postupaka obrade materijala na primjerima iz prakse	Opisati vrste postupaka obrade materijala na primjerima iz prakse
Opisati vrste i geometriju reznog alata	Nabrojati vrste i geometriju reznih alata	Opisati vrste i geometriju reznih alata uz podršku nastavnika
Navesti postupke ručnih obrada	Nabrojati vrste postupaka ručnih obrada na primjerima iz prakse	Opisati vrste postupaka ručnih obrada na primjerima iz prakse
Opisati postupke oblikovanja deformiranjem	Opisati princip obrade deformiranjem	Odabrati vrstu obrade deformiranjem na primjeru iz prakse uz podršku nastavnika
Navesti postupke strojnih obrada	Nabrojati vrste strojne obrade	Odabrati vrstu strojne obrade na primjeru iz prakse uz podršku nastavnika
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka. Učenici će na primjeru zadatka iz svijeta rada: preporučiti postupke ručnih obrada, odabrati tehnologiju obrade, odabrati rezne alate i režime rada iz kataloga.		

		Osnove elemenata strojeva, 2 CSVET		
Ishodi učenja:		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:		
Navedi podjelu elemenata strojeva		Razlikovati elemente strojeva i njihovu primjenu		
Razlikovati elemente strojeva za nerastavljive spojeve		Odabrati elemente za nerastavljive spojeve za zadani primjer		
Razlikovati elemente strojeva za rastavljive spojeve		Odabrati elemente za rastavljive spojeve za zadani primjer		
Opisati primjenu osovine, vratila, ležajeva i spojki		Analizirati primjenu osovine, vratila, ležajeva i spojki na primjerima u praksi		
Razlikovati elemente i uređaje za podmazivanje, protok i brtvljenje		Odabrati elemente i uređaje za podmazivanje, protok i brtvljenje za zadani primjer		
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a				
Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama elemenata strojeva i demonstrira njihovu primjenu u rješavanju praktičnih problema. Demonstracijom različitih modela rastavljivih i nerastavljivih spojeva učenike se usmjerava na stjecanje znanja i vještina potrebnih za razlikovanje pojedinačnih komponenti elemenata strojeva i njihovih spojeva.				
Nastavne cjeline/teme:		Podjela elemenata strojeva Elementi za nerastavljive spojeve Elementi za rastavljive spojeve Elementi za kružno gibanje i prijenos snage Elementi i uređaji za podmazivanje Elementi za protok i brtvljenje		
Načini i primjer vrednovanja				
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.				
Primjer vrednovanja:				
Zadatak 1:				
Petrov otac radi u firmi koja se bavi održavanjem i remontom bušaćih garnitura i platformi koje služe za eksploataciju nafte i plina. Bušaća je garnitura postrojenje koje radi na tlu, a platforma radi na morima i oceanima.				
U tijeku je remont jedne bušće garniture i prilika za posjet cijelog razreda. Tijekom posjeta, Petrov otac prezentira glavnu funkciju bušće garniture i obavještava učenike da mogu slikati samo pojedinačne dijelove u svrhu izrade zadatka.				
Učenici su podijeljeni u timove i imaju zadatak evidentirati sve na postrojenju:				
– nerastavljive spojeve – rastavljive spojeve – elemente i uređaje za podmazivanje – elemente za protok i brtvljenje – elemente za kružno gibanje i prijenos snage te opisati funkciju na postrojenju ovisno o mjestu ugradnje.				
Nakon posjeta podatke treba prezentirati u obliku postera i poslati ga Petrovu ocu kao zahvalu na posjeti. Timovi prezentiraju svoje postere u školi i međusobno se ocjenjuju. Poster se postavlja na zidove škole kao motivacijski faktor.				
Vrednovanje za učenje:				
Elementi procjene		Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci(2 boda)	Potrebne značajnije dopune (1 bod)
Učenik se pripremio za prezentaciju prema unaprijed zadanim nastavnikovim uputama.				
Učenik surađuje s ostalim učenicima za vrijeme timskog rada.				
Učenik izvršava svoj dio zadatka.				
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata.				
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje.				
Zadatak 2: Strojni dijelovi reduktora				
Reduktor je mehanički prijenosnik pomoću kojega se smanjuje brzina vrtnje pogonskog vratila, radnog vretena i drugog, a pritom se brzina vrtnje pogonskog stroja ili motora ne mijenja. Ugrađuje se između motora i radnog dijela nekog stroja, vozila i sličnog kako bi se brzina vrtnje alata, pogonskih kotača ili drugog prilagodila uvjetima rada.				
Učenicima treba podijeliti shemu ili radionički crtež presjeka jednostupanjskog reduktora koji moraju proučiti i odrediti vrstu strojnih elemenata, mjesta i vrstu spoja.				
Ishod aktivnosti: učenici proučavaju dobiveni radionički crtež, prepoznaju pojedine strojne elemente i mjesta spajanja strojnih dijelova reduktora te ih svrstavaju u nerastavljive ili rastavljive spojeve definirajući specifičnost svakoga od njih.				
Vrednovanje kao i za učenje:				
Po završetku aktivnosti učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje njihovu motivaciju i trud pri rješavanju zadatka.				

Procijeni koliko dobro razumiješ radionički crtež sa stanovišta spojnih elemenata (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	U potpunosti	Djelomično	Trebam pomoć
Mogu analizirati radionički crtež predmeta			
Mogu odrediti vrstu pojedinih strojnih elemenata			
Mogu odrediti rastavljive spojeve na crtežu			
Mogu odrediti nerastavljive spojeve na crtežu			
Mogu definirati specifičnost pojedinog rastavljivog spoja			
Mogu definirati specifičnost pojedinog nerastavljivog spoja			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama			
U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom s ciljem poticanja motivacije i napretka.			

NAZIV MODULA	PRECIZNA MJERENJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8916 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8923		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Strojarska mjerenja, 1 CSVET Tehnike mjerenja, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	20 – 30 %	50 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za odabir preciznog mjerila te stjecanje vještine mjerenja preciznim mjerilima i primjene normi i propisa.		
Ključni pojmovi	mjerenje, kontrola, pomično mjerilo, mikrometar, komparator, etaloni, kalibri, greške mjerenja		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima. Zadatci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama. Učenici predlažu precizna mjerila za mjerenje i kontrolu zadanih mjera, prepoznaju greške nastale tijekom mjerenja te poduzimaju radnje za njihovo izbjegavanje pravilnim korištenjem preciznog mjerila.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8916 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8923 Modeli i uzorci iz prakse različitih strojnih dijelova, precizni mjerni instrumenti (pomična mjerila, mikrometri, komparatori, kutomjeri...) Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.
---	---

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Strojarska mjerenja, 1 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Navesti mjerne jedinice SI sustava	Odabrati osnovne mjerne jedinice SI sustava (za duljinu, masu, vrijeme) i izvedene mjerne jedinice (za silu, rad, snagu)
Protumačiti vrste i nastanak grešaka mjerenja	Grupirati vrste i nastanak grešaka pri mjerenju oblika i dimenzija
Razlikovati mjerenje i kontrolu	Razlikovati mjerenja, dimenzija temperature, tlaka, od kontrole istih veličina
Nabrojati mjerne uređaje za mjerenje dimenzija, oblika i stanja površina obratka	Odabrati mjerilo za precizno mjerenje prema zahtjevima radioničkog crteža strojnog dijela
Opisati postupak mjerenja osnovnih fizikalnih veličina	Izvesti mjerenja osnovnih fizikalnih veličina

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni nastavni sustavi ovoga skupa ishoda učenja je učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama te demonstrira primjenu mjernih uređaja prilikom rješavanja problemskih zadataka.

Učenici samostalno, u paru ili u skupini rješavaju praktične zadatke primjenjujući mjerne postupke i koristeći se odgovarajućim mjernim instrumentima pri mjerenju dimenzija i oblika prema zadanim radnim situacijama. Prilikom rješavanja praktičnih zadataka nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Nastavnik učeniku daje povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja problemskog zadatka.

Nastavne cjeline/teme:	Uvod u mjerenje i kontrolu Mjerne jedinice Greške mjerenja Precizna mjerila (pomično mjerilo, mikrometar, etalonske pločice) Tolerancijska mjerila (komparator, kalibri) Metode mjerenja Mjerenje temperature, tlaka i brzine vrtnje
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

Dvaput mjeri, jednom reži

Učenici u paru mjere dva strojna dijela pomoću pomičnog mjerila (vijak, matica, svornjak, kutni profil, kvadratna cijev, osovinu). Strojne dijelove treba skicirati i dimenzionirati prema izmjerenim rezultatima. Učenici međusobno uspoređuju rezultate mjerenja. Dimenzije na skici predmeta uspoređuju s mjerama na crtežu. Iz dobivenih rezultata izračunavaju mjernu pogrešku i odstupanje od mjere. Analizom dobivenih rezultata komentiraju utjecaj pojedine mjerne metode na rezultate mjerenja. Učenici prezentiraju rezultate rada.

Vrednovanje naučenog:

Element / kriterij vrednovanja	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Izvrstan
Korištenje mjernih instrumenata	Učenik samo uz pomoć nastavnika koristi mjerne instrumente.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika koristi mjerne instrumente.	Učenik samostalno koristi mjerne instrumente uz povremena minimalna odstupanja.	Učenik samostalno koristi mjerne instrumente i točno očitava vrijednosti.
Izračun mjerne pogreške i odstupanje od zadane mjere	Učenik samo uz pomoć nastavnika izračunava mjerne pogreške i odstupanja od zadane mjere.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika izračunava mjerne pogreške i odstupanja od zadane mjere.	Učenik samostalno izračunava mjerne pogreške i odstupanja od zadane mjere.	Učenik samostalno izračunava mjerne pogreške i odstupanja od zadane mjere te zaključuje o prednostima i nedostacima mjernih instrumenata.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje temeljeno na radu pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih se dijele u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima različitih sposobnosti, u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja.

Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Darovitim uenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim uenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Aktivnost za darovite učenike: napraviti prezentaciju rezultata u tabličnom i grafičkom prikazu te prezentirati ostalim uenicima.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Tehnike mjerenja, 2 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Koristiti mjerne sustave	Pravilno koristiti mjerne jedinice
Samostalno rukovati mjerilom	Samostalno rukovati različitim mjernim instrumentima
Odabrati mjerni instrument	Odabrati mjerni instrument prema zahtjevima za točnosti mjerenja i prema mjernim veličinama
Očitati izmjerenu vrijednost na mjernom instrumentu (pomično mjerilo, mikrometar, komparator)	Analizirati izmjerene vrijednosti dobivene različitim mjernim instrumentima u odnosu na zadane mjere
Mjeriti osnovne električne veličine	Izmjeriti osnovne električne veličine uz analizu vrijednosti dobivenih mjerenjem
Izvršiti postupke specijalnih mjerenja i označavanja	Izmjeriti i izvršiti analizu mjerenja koristeći postupke specijalnih mjerenja i označavanja
Pravilno zbrinuti mjerne instrumente	Pravilno konzervirati mjerne instrumente
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav ovoga skupa ishoda učenja učenje temeljeno na radu tijekom kojeg učenici samostalno odabiru precizno mjerilo prema zadanim zahtjevima na nacrtu ili radnom nalogu, vrše mjerenja dimenzija i oblika te uspoređivanje izmjerenih veličina sa zadanim s ciljem kontrole. Također, mjere osnovne električne veličine, a nakon korištenja pravilno odlažu mjerila. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom praktičnih vježbi nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno mjerili i kontrolirali te im daje povratnu informaciju o uspješnosti izvođenja vježbi.	
Nastavne cjeline/teme:	Mjerenje dimenzija pomičnim mjerilom Mjerenje dimenzija mikrometrom Kontrola oblika i položaja komparatorom Mjerenje navoja kontrolnikom Mjerenje osnovnih električnih veličina Izmjeriti prostor laserskim mjernim uređajem Konzerviranje preciznog mjerila
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Zadatak:	
Podijeliti uenicima radionički crtež prema kojem, uz nastavnikove upute, radom u paru moraju izraditi zadanu metalnu konstrukciju te izvršiti mjerenje i kontrolu izrađene konstrukcije.	
Upute:	
– proučiti radionički crtež – odabrati odgovarajuće profile i mjerne instrumente u skladu sa zahtjevima na crtežu – izmjeriti i izrezati profile na zadanu mjeru – spajati profile odgovarajućim postupkom i vršiti kontrolu dimenzija, oblika i položaja ovisno o postavljenim zahtjevima – završno mjeriti gotovu konstrukciju i usporediti mjere s onima na radioničkom crtežu – odrediti odstupanja i greške mjerenja – pravilno koristiti mjerne instrumente i zbrinuti ih nakon uporabe – voditi dnevnik praktične nastave (portfolio)	

Ishod aktivnosti:

Učenik izvodi vježbu pravilnim odabirom i korištenjem mjernih instrumenata, zbrinjavanjem mjerila nakon uporabe te bilježenjem vježbe u svoj portfolio.

Vrednovanje naučenog:

Tijekom izvođenja zadane vježbe nastavnik vrednuje učenikov rad prema zadanim kriterijima u rubrici.

Element/ kriterij vrednovanja	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Izvrstan
Odabir mjernih instrumenata prema zahtjevima	Učenik samo uz pomoć nastavnika odabire mjerne instrumente.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika odabire mjerne instrumente.	Učenik često samostalno odabire odgovarajuće mjerne instrumente.	Učenik samostalno odabire odgovarajuće mjerne instrumente.
Korištenje mjernih instrumenata	Učenik se samo uz pomoć nastavnika koristi mjernim instrumentima.	Učenik se uz povremenu pomoć nastavnika koristi mjernim instrumentima.	Učenik se samostalno koristi mjernim instrumentima uz povremena minimalna odstupanja.	Učenik se samostalno koristi mjernim instrumentima i točno očitava vrijednosti.
Izračun mjerne pogreške i odstupanje od zadane mjere	Učenik samo uz pomoć nastavnika izračunava mjerne pogreške i odstupanja od zadane mjere.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika izračunava mjerne pogreške i odstupanja od zadane mjere.	Učenik samostalno izračunava mjerne pogreške i odstupanja od zadane mjere.	Učenik samostalno izračunava mjerne pogreške i odstupanja od zadane mjere te zaključuje o prednostima i nedostacima mjernih instrumenata.
Rukovanje i održavanje mjernih instrumenata	Učenik nepravilno rukuje mjernim instrumentima i ne pazi na održavanje.	Učenik uz povremenu pomoć pravilno rukuje mjernim instrumentima i često pazi na održavanje.	Učenik pravilno rukuje mjernim instrumentima uz manja odstupanja te pazi na održavanje.	Učenik pravilno rukuje i održava mjerne instrumente.
Vođenje dnevnika praktične nastave (portfolija)	Učenik nema većinu vježbi opisanih i dokumentiranih potrebnim crtežima.	Učenik ima većinu vježbi opisanih i dokumentiranih potrebnim crtežima.	Učenik ima sve vježbe, ali nisu sve detaljno opisane i dokumentirane potrebnim crtežima.	Sve su vježbe detaljno opisane i dokumentirane potrebnim crtežima.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da je u ovom skupu ishoda učenja dominantno učenje temeljeno na radu tijekom kojeg se učenici stavljaju u realne radne situacije i rade samostalno, učenicima s teškoćama treba produljiti vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu posljednji kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali učenici imaju priliku učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Prije izvođenja vježbe učenicima s teškoćama detaljno se objasni način rada i provjeri jesu li razumjeli upute na način da ih usmeno ponove. Nastavnik prema individualnoj procjeni osmišljava vježbe i uređuje te prilagođava upute ili pisani materijal s obzirom na vrstu učenikove teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci provođenja vježbe, produženo vrijeme za mjerenje i očitavanje rezultata). Rade u paru s učenikom koji ima razvijene mentorske vještine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik pomaže usmjeravanjem i savjetovanjem učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

Ishodi učenja	Vrednovanje	
	Zadovoljavajuće	Dobro
Koristiti mjerne sustave Samostalno rukovati mjerilom	Nabrojati vrste postupaka ručnih obrada na primjerima iz prakse	Opisati vrste postupaka ručnih obrada na primjerima iz prakse
Odabrati precizno mjerilo	Razlikovati vrste preciznih mjerila	Odabrati precizno mjerilo za zadani primjer uz podršku nastavnika
Rukovati preciznim mjerilom	Rukovati preciznim mjerilom uz pomoć nastavnika	Mjeriti preciznim mjerilom uz podršku nastavnika
Mjeriti električne veličine	Razlikovati osnovne električne veličine	Mjeriti napon, otpor, jakost struje uz pomoć nastavnika

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Aktivnost za darovite učenike: napraviti prezentaciju rezultata u tabličnom i grafičkom prikazu te prezentirati ostalim učenicima.

NAZIV MODULA		RUČNE OBRAD E I OBRAD E DEFORMIRANJEM		
Šifra modula				
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula		https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2405 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8925		
Obujam modula (CSVET)		5 CSVET Postupci ručne obrade, 3 CSVET Obrade deformiranjem, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja		Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %		70 – 80 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni			
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za pravilan odabir i izvođenje postupaka ručne obrade i obrade deformacijom te odabir alata za ručnu obradu.			
Ključni pojmovi	ručne obrade, rezni alati, obrade deformacijom			
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju			
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u vježbama koje se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima/radionicama ili stvarnim radnim uvjetima. Zadaci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama. Preporučuje se učenje temeljeno na radu u radionicama opremljenima alatima za ručnu obradu, mjernim instrumentima, alatnim strojevima, potrebnom opremom, priborom i alatom za montažu, komponentama i/ili sklopovima i/ili uređajima za savladavanje specifičnih vježbi, gdje se polaznici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora.			
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2405 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8925 Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine da bi se učenicima osigurao rad na siguran način.			

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Postupci ručne obrade, 3 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Koristiti alate za ručnu obradu	Koristiti alate za ručnu obradu prema namjeni
Izvoditi ocrtavanje i obilježavanje, piljenje ručnom pilom, turpijanje ravnih i zaobljenih površina	Ocrtavati, obilježavati, piliti, turpijati prema zadanim zahtjevima
Ručno urezati i narezati navoj	Ručno urezati i narezati u provrtu odgovarajući navoj

Rezati limove ručnim i stolnim škarama	Izrezati ručnim i stolnim škarama zadane oblike
Kontrolirati obrađene površine	Izvršiti kontrolu obrađene površine uz analizu rezultata i prijedloge promjene
Ravnati limove	Izravnati limove
Savijati limove i cijevi pod kutom i kružno	Saviti limove i cijevi pod kutom prema radioničkom crtežu
Previjati i probijati limove	Izraditi proizvod previjanjem i probijanjem lima prema radioničkom crtežu
Održavati i pravilno zbrinuti alate za ručnu obradu	Održavati i pravilno postupati s alatom za ručnu obradu

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav ovoga skupa ishoda učenja učenje temeljeno na radu tijekom kojega učenici samostalno odabiru alat za ručnu obradu, izvode pripremu i samu obradu prema radioničkom crtežu i zadanim uputama poštujući mjere zaštite na radu.

Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane vježbe.

Nastavne cjeline/teme:	Izabrati postupak ručne obrade i odgovarajući alat Izvesti ocrtavanje i obilježavanje Izvesti turpijanje ravne i zaobljene površine Izvesti ručno piljenje raznih profila Izvesti ručno urezivanje navoja u provrtu Izvesti ručno narezivanje navoja na šipki Izvesti ručno i strojno rezanje limova prema radioničkom crtežu Izvesti oblikovanje limova ručnom obradom deformiranjem prema radioničkom crtežu Izvesti savijanje cijevi Napraviti proizvod (npr. kutiju) postupcima ručne obrade prema radioničkom crtežu
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

1. Za Markovu radionicu potrebno je izraditi nosače za pregledno odlaganje ručnog alata. Izrada nosača za ručni alat. Opis aktivnosti:

Ispred učenika su polikarbonarne ploče dimenzija 0,5 x 1 m, debljine 0,9 mm te cijevni aluminijski profili promjera 0,5 mm. Potrebno je izraditi nosače za ručni alat prema zadanim dimenzijama, tako da na ploču stane što više alata, a da se zadrži preglednost. Učenici samostalno izrađuju plan obrade, izbor alata i izgled budućeg nosača.

Prilikom izrade vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada skice, označavanje i dimenzioniranje
- plan obrade i izbor alata za obradu
- ergonomičnost i ekonomičnost nosača
- pravilna i sigurna upotreba ručnog alata
- pravilna i sigurna upotreba električnog alata
- preciznost obrade
- način razvrstavanja otpadnog materijala.

2. Za školsku radionicu potrebno je izraditi kutiju za priključke.

Napraviti metalnu kutiju za priključke dimenzija 200 x 300 x 100 mm od lima debljine 0,5 mm prema radioničkom crtežu. U rupama urezati navoj (npr. M6) i izvršiti njegovu kontrolu.

Vrednovanje kao i za učenje:

Po završetku vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje motivaciju i trud učenika pri praktičnom izvršavanju vježbi ručnih obrada.

Procijeni koliko dobro izvodiš postupke ručnih obrada. (Obilježi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	U potpunosti	Djelomično	Trebam pomoć
Mogu odabrati odgovarajući postupak ručne obrade.			
Uspješno ocrtavam i obilježavam.			
Mogu izrezati ocrtanu pločicu lima.			
Mogu uspješno izvoditi turpijanje.			
Mogu izbušiti rupu i ručno urezati navoj.			
Pravilno rukujem ručnim alatom i vodim brigu o njemu.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Prije izvođenja vježbe učenicima s teškoćama detaljno se objasni način rada i provjeri jesu li razumjeli upute tako da ih usmeno ponove. Nastavnik prema individualnoj procjeni osmišljava vježbe te uređuje i prilagođava upute ili pisani materijal s obzirom na vrstu učenikove teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci provođenja vježbe, produljeno vrijeme za mjerenje i očitavanje rezultata). Rade u paru s učenikom koji ima razvijene mentorske vještine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik pomaže usmjeravanjem i savjetovanjem učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik može odabrati odgovarajući postupak ručne obrade.
- Učenik može ocrtavati i obilježavati.
- Učenik može izrezati ocrtanu pločicu lima.
- Učenik može uspješno izvoditi turpijanje.
- Učenik može izbušiti rupu i ručno urezati navoj.
- Učenik može ručno narezati navoj.
- Učenik može ravnati, savijati, previjati i probijati limenu pločicu.
- Učenik može pravilno rukovati ručnim alatom i voditi brigu o njemu.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Obrade deformiranjem, 2 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Primijeniti postupke oblikovanja limova i cijevi (rezanje, ravnanje, savijanje, probijanje)	Odabrati postupak oblikovanja limova i cijevi
Protumačiti postupke i primjenu oblikovanja masivnih dijelova (kovanje, valjanje, isprešavanje)	Odabrati postupak oblikovanja masivnih dijelova uz analizu odabira
Izabrati odgovarajuću obradu deformiranjem	Izabrati odgovarajuće obrade deformacijom prema namjeni i zadanim uvjetima
Izvoditi jednostavne obrade deformiranja (ravnanje, savijanje, probijanje, previjanje i sl.)	Obraditi premet deformiranjem (ravnanje, savijanje, probijanje, previjanje i sl.)

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o načinu obrade deformacijom (Hookeov dijagram i modul elastičnosti), vrstama obrada deformacijom, postupkom njihovog izvođenja, strojevima za obradu deformacijom i primjenom.

Učenici će prema zadanim nastavnikovim uputama i samostalnim istraživanjem tijekom problemskih zadataka i praktičnih vježbi odabrati odgovarajuće postupke obrade deformacijom, izraditi pripremu za izvođenje nekih operacija obradom deformiranjem, npr. ravnanje limova, savijanja limova i cijevi, rezanje, probijanje i sl. te praktično izvesti vježbe i analizirati učinjeno. Ishodi se ostvaruju u standardnoj učionici i radionici/praktikumu za ručnu obradu. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane vježbe.

Nastavne cjeline/teme:	Načelo obrade deformiranjem (Hookeov dijagram, modul elastičnosti) brada limova postupkom deformiranja (rezanje, ravnanje, savijanje, previjanje, probijanje) i savijanje cijevi Kovanje i prešanje Valjanje profila, limova i žica Duboko vučenje, izvlačenje, isprešavanje Praktične vježbe izvođenja obrada deformiranjem
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak 1: Opisati načelo obrade deformacijom na primjeru

Upute: Protumačiti postupak obrade deformacijom te pojmove opterećenje, naprezanje i deformacija. Na osnovi Hookeova dijagrama opisati sposobnost obrade deformiranja pojedinih materijala poput mekog čelika, tvrdog čelika, sivog lijeva, aluminijских i bakrenih legura.

Prema modulu elastičnosti odrediti radi li se o materijalu koji se lako ili teško plastično obrađuje.

Protumačiti zašto je obrada deformacijom kvalitetnija od ostalih obrada.

Zadatak 2: Savijanje cijevi

Upute: Opisati postupak savijanja cijevi s obzirom na to da pri njezinom savijanju treba zadržati konstantnu debljinu stijenke. Protumačiti koja se opterećenja i naprezanja javljaju pri savijanju te koje deformacije mogu izazvati. Izvesti vježbu savijanja cijevi u radionici/praktikumu.

Zadatak 3: Izbor obrade deformacijom

Upute: Prema zadanim primjerima odabrati odgovarajuću obradu deformiranjem. U svojoj okolini potražiti primjere (predmete) upotrebe različitih obrada deformiranja pri njihovoj izradi.

Zadatak 4: Na primjeru klipnjače opisati faze kovanja u ukovnju.

Vrednovanje kao i za učenje:

Završetkom aktivnosti učenici ispunjavaju list za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje njihovu motivaciju i trud pri rješavanju zadatka.

Procijeni koliko dobro poznaješ način i postupke obrade deformacijom. (Obilježi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	U potpunosti	Djelomično	Trebam pomoć
Mogu opisati ponašanje pojedinih materijala pri njihovoj obradi deformiranjem.			
Mogu razlikovati elastičnost i plastičnost.			
Mogu odrediti sposobnost plastičnog oblikovanja predmeta prema modulu elastičnosti.			
Mogu opisati postupak savijanja cijevi.			
Mogu odabrati obradu deformiranjem za određeni primjer.			
Mogu opisati faze kovanja klipnjače.			
Razlikujem čekiće i preše za kovanje te njihov rad.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Prije izvođenja vježbe učenicima s teškoćama detaljno se objasni način rada i provjeri jesu li razumjeli upute tako da ih usmeno ponove. Nastavnik prema individualnoj procjeni osmišljava vježbe te uređuje i prilagođava upute ili pisani materijal s obzirom na vrstu učenikove teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci provođenja vježbe, produženo vrijeme za mjerenje i očitavanje rezultata). Rade u paru s učenikom koji ima razvijene mentorske vještine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik pomaže usmjeravanjem i savjetovanjem učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik može objasniti načelo obrade deformacijom.
- Učenik uz nastavnikovu podršku može odrediti sposobnost plastičnog oblikovanja predmeta prema modulu elastičnosti .
- Učenik može odabrati obradu deformiranjem za određeni primjer.
- Učenik može uspješno izvoditi obrade deformiranja za jednostavnije zadatke.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	PLANIRANJE I PRIPREMA RADA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8926 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8927		
Obujam modula (CSVET)	2 CSVET Primjena zaštite na radu i zaštite od požara na radnom mjestu, 1 CSVET Planiranje i priprema rada, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	20 – 30 %	50 – 70 %	10 – 20 %

Status modula (obvezni/izborni)	obvezni
Cilj (opis) modula	Cilj je modula učenicima omogućiti stjecanje kompetencija i vještina za primjenu zaštite na radu i zaštitu okoliša, pripremanje radnog mjesta te odabir materijala, alata, uređaja ili stroja prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji za određeni primjer u praksi.
Ključni pojmovi	primjena zaštite na radu, priprema radnog mjesta
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u vježbama koje se mogu simulirati i u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama. Zadatci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama pri čemu se učenici postupno uvode u posao i u ograničenom obujmu sudjeluju u radu u kontroliranim uvjetima uz nastavnika ili mentora.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8926 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8927 Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine da bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Primjena zaštite na radu i zaštite od požara na radnom mjestu, 1 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Primijeniti strukovne propise o zaštiti na radu	Primijeniti propise o zaštiti na radu i zaštite od požara
Odabrati protupožarni aparat i odgovarajuće sredstvo za gašenje	Odabrati i koristiti protupožarni aparat i odgovarajuće sredstvo za gašenje
Uočiti opasnosti koje prouzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja	Zaštititi se od uočene opasnosti koje prouzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja
Koristiti osobna zaštitna sredstva	Pravilno koristiti osobna zaštitna sredstva
Provesti pravilno odvajanje i odlaganje otpada u radionici	Odvojiti uz propisno zbrinjavanje otpad u radionici uz analizu opasnosti na okoliš
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu praktičnim vježbama u školskoj radionici i/ili kod poslodavca na stručnoj praksi. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik/mentor upoznaje učenike s mogućim opasnostima na radnom mjestu, mjerama zaštite na radu, osobnim zaštitnim sredstvima te pravilnim odvajanjem i zbrinjavanjem otpada. Učenici prema zadanim uputama tijekom praktičnih vježbi primjenjuju propise zaštite na radu, koriste osobna zaštitna sredstva uvažavajući opasnosti na radnom mjestu te odvajaju i zbrinjavaju otpad nastao u radionici. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik/mentor prati, usmjerava i savjetuje učenike, informira ih o razini uspješnosti primjene zaštite na radu i daje upute za unaprjeđenje rada. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.	
Nastavne cjeline/teme:	Propisi zaštite na radu na radnom mjestu Propisi zaštite od požara Korištenje vatrogasnih aparata na radnom mjestu Opasnosti koje prouzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja Načini zaštite od opasnosti koje prouzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja Osobna zaštitna sredstva na radnom mjestu Vrste otpada na radnom mjestu Odvajanje i zbrinjavanje otpada na radnom mjestu
Načini i primjer vrednovanja	

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

Izraditi radni listić za učenike koji ima nekoliko cjelina. Svaka se cjelina sastoji od sljedećih dijelova:

- zadataka za samostalan rad učenika (npr. zadaci objektivnog tipa)
- radnih situacija za koje će učenik primijeniti osnove zaštite na radu
- projektnih zadataka za rad učenika u timu
- radnih procesa koji povezuju zaštitu na radu s međupredmetnom temom, općeobrazovnim predmetima ili nekim strukovnim skupom ishoda učenja
- zadataka za učenike koji žele znati više.

Primjer zadatka:

Učenike podijeliti u četiri tima. Svaki tim ima svoje zaduženje:

- prvi opisuje opasnosti od kiselina i lužina
- drugi opisuje mehaničke opasnosti
- treći opisuje opasnosti od strujnog udara
- četvrti opisuje opasnosti od požara i eksplozija.

Timovi trebaju izraditi plakat na kojem će biti prikazana radna mjesta koja imaju rizik od nezgode uslijed navedenih opasnosti, načine (protokol) pružanja prve pomoći u slučaju nezgode, znakove sigurnosti u radnom prostoru. Timovi prezentiraju svoj rad (plakat) ostatku razreda i nastavniku/mentoru, vrednuju svoj rad i onaj drugog tima, raspravljaju o zadanoj temi i donose zaključak o najbolje izrađenom plakatu i prezentaciji. Ako je moguće, učenici mogu demonstrirati izbor zaštitne opreme, pružanje prve pomoći pri mogućoj nezgodi, korištenje vatrogasnog aparata i sl.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Primjer zadatka za učenike koji žele znati više: Na internetu otvoriti stranicu Hrvatskog zavoda za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu. Potražiti cjelinu „edukacija i smjernice“, a unutar toga izabrati edukativni poster čiji je sadržaj vezan uz zanimanje. Analizirati navedene opasnosti i posljedice koje mogu prouzročiti te kojom se zaštitnom opremom taj rizik može umanjiti. Izraditi prezentaciju o rizicima na radu u zanimanju po želji.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Planiranje i priprema rada, 1 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“:
Pripremiti radno mjesto s obzirom na radni nalog	Napraviti plan i organizaciju te pripremu radnog mjesta prema zadanom radnom nalogu
Izabrati materijal prema tehničkoj dokumentaciji	Odabrati materijal prema tehničkoj dokumentaciji uz plan i organizaciju dobave materijala
Pripremiti alate, pribor za ručnu obradu	Organizirati alate i pribor prema zahtjevima obrade i radnog mjesta
Pripremiti uređaje i strojeve (bušilica, brusilica...)	Pripremiti za korištenje uređaje i strojeve prema radnom nalogu
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika/mentora. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik/mentor upoznaje učenike s radnim zadatkom (nalogom) i tehničko-tehnološkom dokumentacijom prema kojoj učenik samostalno priprema radno mjesto, odnosno bira potrebni materijal, profil materijala, alate i strojeve te priprema sirovi materijal poštujući sve mjere zaštite na radu. Tijekom izvođenja zadatah aktivnosti nastavnik/mentor prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te dobiti upute za unapređenje svoga rada.	
Nastavne cjeline/teme:	Tehničko-tehnološka dokumentacija na radnom mjestu Čitanje tehnološke dokumentacije Izbor alata za obradu prema radnom nalogu Izbor strojeva i uređaja prema radnom nalogu Odabir materijala prema radnom nalogu Korištenje kataloga alata, strojeva i uređaja Korištenje kataloga profila materijala Priprema sirovog pripremk

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak: Grubo turpijanje

Učenicima podijeliti radionički nacrt s ucrtanim linijama do kojih treba turpijati predmet i upute za rad. Prema dobivenom radnom nalogu učenici moraju proučiti crtež i upute, pripremiti materijal i sav potreban alat za stezanje predmeta, obradu i kontrolu ravnosti i kuta turpijane površine. Pri radu moraju voditi računa o urednosti radnog mjesta i poštivanju svih pravila zaštite na radu. Tijekom i nakon vježbe trebaju voditi mapu praktične nastave (portfolio).

Vrednovanje kao i za učenje:

Završetkom vježbe učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje motivaciju i trud učenika pri planiranju i pripremi rada te praktičnom izvršavanju vježbi ručnih obrada.

Procijeni koliko dobro izvodiš postupke ručnih obrada. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	U potpunosti	Djelomično	Trebam pomoć
Mogu objasniti dobiveni radni nalog (upute za rad).			
Mogu odabrati potreban materijal i alat za stezanje, obradu i kontrolu.			
Primjenjujem pravila zaštite na radu prije i za vrijeme izvođenja vježbe.			
Nakon vježbe očistim radno mjesto i spremim sve korištene alate na njihovo mjesto.			
Vodim računa o odvajanju i pravilnom odlaganju nastalog otpada.			
Vodim mapu praktične nastave (portfolio).			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da je u ovom skupu ishoda učenja dominantno učenje temeljeno na radu pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno, učenicima s teškoćama treba produljiti vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu posljednji kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali učenici imaju priliku učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	OSNOVE INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5532 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3160		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Osnove računalnog sustava i internet, 1 CSVET Obrada i prikaz podataka uredskim aplikacijama, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	30 – 50 %	30 – 50 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati učenike s osnovnim komponentama računalnog sustava i njihovom primjenom, uz poštivanje pravila kibernetičke sigurnosti. Učenici će se naučiti koristiti osnovne korisničke programe operacijskog sustava za rad s mapama, datotekama, crtežima i obradom fotografija.		

	Također, modul obuhvaća korištenje internetskih usluga za pretraživanje podataka i informacija, s naglaskom na etičko poštivanje autorskih prava i licenci. Učenici će razviti vještine odgovorne komunikacije i suradnje u digitalnom okruženju. Naučit će uređivati tekst, tablice, slike i dokumente koristeći uredsku aplikaciju za obradu teksta te će moći stvarati jednostavne dokumente prema zadanim uputama. Upoznat će se s tehnikama oblikovanja ćelija, tablica i grafikona u uredskoj aplikaciji za tablični proračun te će primjenjivati formule i osnovne funkcije za izradu jednostavnih radnih knjiga.
Ključni pojmovi	osnovne komponente računalnog sustava, osnovna pravila kibernetičke sigurnosti, korisnički programi operacijskog sustava, mape i datoteke, crteži i obrada fotografija, usluge interneta, pronalaženje podataka i informacija, autori prava i licence, digitalno okruženje, odgovorna komunikacija i suradnja, uredske aplikacije za obradu teksta, tekst, tablice, slike, crteži, tablice, grafikoni, zvuk, video, tablični proračun, formule i osnovne funkcije, radne knjige, prezentacija, animacija objekata, efekti prijelaza slajdova
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi osr C.4. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.4. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu u ovom modulu uključuje rad na simulacijama i stvarnim projektima, a odvija se u specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci su inspirirani stvarnim situacijama i potiču kreativno rješavanje problema.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5532 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3160 Specijalizirana učionica opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu. Potrebno je razredni odjel dijeliti u manje odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osiguralo ostvarenje propisanih ishoda učenja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Osnove računalnog sustava i Internet, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti osnovne komponente računalnog sustava te koristiti računalni sustav primjenjujući osnovna pravila kibernetičke sigurnosti	Koristiti računalni sustav objašnjavajući komponente računalnog sustava i primjenjujući pravila kibernetičke sigurnosti
Primijeniti osnovne korisničke programe operacijskog sustava u radu s mapama i datotekama i za izradu crteža i obradu fotografije	Primijeniti zadane korisničke programe operacijskog sustava u radu s mapama i datotekama i za izradu crteža i obradu fotografija
Koristiti usluge interneta za pronalaženje podataka i informacija, odabirati izvore informacija poštujući autorska prava i vrste licenci	Koristiti usluge interneta za pronalaženje zadanih podataka i informacija, kritički odabirati pouzdane izvore informacija i poštujući autorska prava i vrste licenci
Odabrati i koristiti osnovne mogućnosti digitalnog okruženja za odgovornu komunikaciju i suradnju	Odabrati i koristiti mogućnosti zadanog digitalnog okruženja za odgovornu komunikaciju i učinkovitu suradnju
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je heuristička nastava koja uključuje rad na problemskim zadacima individualno, u paru, skupini ili timu. Učenici, uz podršku nastavnika kao mentora i koordinatora, razvijaju praktične vještine rada na računalu, istraživanja na internetu, komunikacije u digitalnom okruženju uz poštivanje internetskih pravila ponašanja i autorskih prava. Također, učenici surađuju na zajedničkim zadacima u oblaku. Po završetku zadataka i vježbi, učenici dobivaju povratnu informaciju o uspješnosti njihova rada.	
Nastavne cjeline/teme	Računalno sklopovlje Programska podrška

	Rad s podacima Kibernetička sigurnost Internet Zaštita privatnosti i opasnosti na internetu Komunikacija i suradnja u digitalnom okruženju Etički izazovi u primjeni IKT-a
--	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak: Nacrtaj i pošalji

Opis aktivnosti:

Učenici će u alatu za izradu umne mape organizirati umnu mapu tako da središnji pojam mape bude računalo. Prisjetit će se što su sve učili o sklopovlju računala i prema tome razgranati svoju umnu mapu (ulazne jedinice, izlazne jedinice, memorija i središnja jedinica). Pojmove će obogatiti crtežom (umetnuti slike/fotografije dijelova računala). Važno je obuhvatiti sve dijelove računala, pravilno ih povezati u umnoj mapi te da sve bude pregledno i točno napisano. Veličinu fonta u umnoj mapi potrebno je prilagoditi tako da tekst bude čitljiv. Spremljenu sliku umne mape učenici šalju nastavniku kao privitak elektroničke pošte uz popratni tekst po dogovoru s nastavnikom.

Vrednovanje naučenog:

Sastavnice vrednovanja	BODOVI		
	U potpunosti zadovoljava 2 boda	Djelomično zadovoljava 1 bod	Ne zadovoljava 0 bodova
Struktura umne mape	Svi ključni pojmovi, grane i podgrane smisleno su povezane u cjelinu te pokazuju razumijevanje strukture.	Ključni pojmovi, grane i podgrane povezani su uz manje nedostatke.	Ključni pojmovi, grane i podgrane su pogrešno organizirani te ukazuju na nerazumijevanje strukture.
Preglednost umne mape	Umna mapa je u potpunosti pregledna i lako ju je pratiti.	Umna mapa je djelomično pregledna i teže ju je pratiti.	Umna mapa je nepregledna i teško ju je pratiti.
Sadržaj umne mape	U potpunosti sadrži sve pojmove važne za razumijevanje teme prema zadanim smjernicama. Vidljivo je potpuno razumijevanje teme.	Sadrži gotovo sve pojmove važne za razumijevanje teme prema smjernicama. Vidljivo je djelomično razumijevanje teme.	Sadrži premalo pojmova važnih za razumijevanje teme. Obuhvaćeni sadržaj nije dostatan za razumijevanje teme.
Elektronička poruka	Elektronička poruka sadrži umnu mapu u privitku i primjeren popratni tekst.	Elektronička poruka sadrži umnu mapu u privitku, no ne sadrži primjeren tekst.	Elektronička poruka ne sadrži umnu mapu u privitku.

Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeći kriterij za ocjenjivanje:

- odličan (7 ili 8 bodova)
- vrlo dobar (6 bodova)
- dobar (5 bodova)
- dovoljan (4 boda).

NE računalnim virusima

Opis aktivnosti: Učenici će izraditi strip na temu detekcije i zaštite od zlonamjernih programa u obliku plakata/postera za učionicu na navedenu temu. Kroz kreativnu priču trebaju spomenuti barem jedan antivirusni program, način kako prepoznati zlonamjerni program, kakvu štetu može nanijeti računalu i što učiniti kako bismo se zaštitili.

Koristiti se programima za izradu crteža i plakata (npr. Paint i/ili Canva). Plakat/poster spremi u različitim formatima.

Uratke (datoteke) potrebno je spremi u mapu te istu mapu komprimirati i poslati na dogovorenu učeničku platformu.

Učenike treba podijeliti u skupine i podijeliti im pripremljene upute i radne materijale. Treba podijeliti zadatke i zaduženja članovima skupine: istraživanje informacija o zadanoj temi, osmišljavanje i izrada priče, izrada crteža u odabranom programu, dizajn plakata/postera (raspored). Treba zadati vremenski rok za izradu projekta i dogovoriti termin predaje i izlaganja.

Vrednovanje kao učenje - vrednovanje članova skupine prema tablici kriterija:

Kriterij	BODOVI		
	3	2	1
Doprinos	Učenik daje korisne ideje skupini. Ulaže puno truda pri izradi zadatka. Preuzima ulogu vođe skupine.	Učenik često predlaže korisne ideje skupini, zalaže se i trudi pri izradi zadataka.	Učenik odrađuje samo onaj dio zadatka koji su mu ostali članovi dodijelili. Odrađuje površno svoj dio zadatka.

Kreativnost	Učenik daje kreativne i zanimljive ideje, vodi grupu. Iznosi kreativne primjere zlonamjernih programa i prijetnji za računalni sustav.	Učenik daje poneke originalne ideje i zamisli.	Učenik izvršava samo one zadatke koje su mu dodijelili članovi skupine.
Sadržaj i realizacija zadatka	Učenik većim dijelom osmišljava sadržaj stripa i sudjeluje u izradi, razlikuje zlonamjerne programe i prijetnje.	Učenik sudjeluje u kreiranju sadržaja i izradi slika, razlikuje zlonamjerne programe i prijetnje.	Učenik površno sudjeluje u izradi sadržaja, prepoznaje neke zlonamjerne programe.

Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeći kriterij ocjenjivanja:

- odličan (8 ili 9 bodova)
- vrlo dobar (6 ili 7 bodova)
- dobar (5 bodova)
- dovoljan (4 boda).

Zadatak: Strah od novog

Markova majka strepi od gubitka posla zbog modernizacije i uvođenja novih autonomnih uređaja u poslovanje. Iako Marko voli tehnologiju, zabrinut je i on te se pita kako će tehnologija utjecati na budućnost. O tome želi raspraviti s prijateljima iz razreda.

Opis aktivnosti: U nekom od dostupnih open source alata učenici će izraditi animaciju (npr. Animoto) ili videomaterijal (npr. Moovly) o temi etičkih pitanja koja proizlaze iz korištenja IKT-a. Učenike treba podijeliti u skupine ili u parove, zadati im upute za korištenje zadanog alata i navesti kriterije prema kojima će biti ocijenjeni. Svaka od skupina prezentirat će svoje uratke pred ostalim učenicima u razredu.

Vrednovanje kao učenje: učenici se samovrednuju i vrednuju doprinos ostalih članova tima pri rješavanju zadatka.

Popis za procjenu:

Elementi	DA	Treba popraviti
Jesmo li uspješno izvršili zadatak?		
Je li svaki član skupine dao maksimalan doprinos izvršenju zadatka?		
Je li za tebe koristan ovakav način učenja i poučavanja?		
Jesu li članovi skupine međusobno uvažavali tuđa mišljenja?		
Možeš li nakon ovog oblika rada na satu uspješno objasniti što si naučio/la?		

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Preporuka je da se za učenike s teškoćama primjene prilagodbe opisane u dokumentu Smjernice za rad s učenicima s teškoćama. Nastavnik prilagođava stupanj težine zadatka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama podijeljene su detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, dodatne upute za korištenje programa).

Preporuka je da se za darovite učenike primjene upute opisane u dokumentu Smjernice za rad s darovitom djecom i učenicima.

Darovitim učenicima se može zadati složeniji zadatak Nacrtaj i pošalji! u kojem je glavni pojam npr. računalni sustav. Učenici izrađuju umnu mapu sa slikama te je prezentiraju ostalim učenicima.

Darovitim učenicima može se zadati složeniji zadatak NE računalnim virusima (npr. korištenje nekih drugih složenijih alata za izradu crteža npr. Blender) ili izrada teme u nekom drugom obliku (npr. videoanimacija); može im se također skratiti rok za predaju zadatka.

Darovitim učenicima može se proširiti zadatak Strah od novog, primjerice mogu saznati više o umjetnoj inteligenciji i strojnom učenju te mogućnostima njihove primjene.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Obrada i prikaz podataka uredskim aplikacijama, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Urediti tekst, tablicu, sliku uporabom uredske aplikacije za obradu teksta prema zadanim parametrima	Urediti tekst, tablicu, sliku uporabom uredske aplikacije za obradu teksta prema zadanim parametrima
Oblikovati zadani dokument pomoću uredske aplikacije za obradu teksta prema zadanim parametrima	Oblikovati zadani dokument pomoću uredske aplikacije za obradu teksta
Oblikovati ćelije, tablice i grafikone u uredskoj aplikaciji za jednostavni tablični proračun	Urediti ćelije, tablice i grafikone u uredskoj aplikaciji za zadani tablični proračun
Napisati formule i osnovne funkcije u uredskoj aplikaciji za jednostavni tablični proračun	Koristiti formule i primijeniti funkcije u uredskoj aplikaciji za zadani tablični proračun
Oblikovati sliku, crtež, tablicu, grafikon, zvuk u prezentaciji prema zadanim uvjetima	Urediti, zadanu sliku, crtež, tablicu, grafikon, zvuk, u prezentaciji
Urediti prezentaciju pomoću efekata prijelaza između slajdova i animacija objekata na slajdu prema zadanim uvjetima	Oblikovati zadanu prezentaciju te primijeniti animaciju objekata i efekte prijelaza slajdova
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	

Dominantan nastavni sustav jest istraživačka nastava, koja se nadopunjuje demonstracijskom metodom i vježbanjem. Ovaj pristup temelji se na problemskim zadacima, potičući aktivno sudjelovanje učenika tijekom samostalnog rada i suradničkog učenja. Učenici će izrađivati tekstualne dokumente sa slikama i tablicama koristeći uredsku aplikaciju za obradu teksta prema uputama nastavnika. Također, izrađuju različite tablične proračune koristeći formule i funkcije u uredskoj aplikaciji za tablične proračune te podatke iz tablica prikazuju i interpretiraju grafički. Učenici izrađuju prezentacije na zadane teme, uređuju slajdove/sličice i dodaju animacije te pripremaju prezentacije za ispis i pohranu. Različiti oblici rada, poput individualnog rada, rada u paru, skupini ili timu, razvijaju osjećaj odgovornosti za vlastita postignuća i ponašanje, kao i za postignuća drugih učenika, istovremeno potičući samostalnost i suradljivost.

Nastavne cjeline teme	Oblikovanje teksta u uredskoj aplikaciji za obradu teksta Oblikovanje odlomka u uredskoj aplikaciji za obradu teksta Oblikovanje tablica u uredskoj aplikaciji za obradu teksta Oblikovanje slika i ilustracija u uredskoj aplikaciji za obradu teksta Oblikovanje dokumenta u uredskoj aplikaciji za obradu teksta Oblikovanje ćelija i radnih listova u uredskoj aplikaciji za tablični proračun Računanje u uredskoj aplikaciji za tablični proračun Umetanje i oblikovanje grafikona u uredskoj aplikaciji za tablični proračun Izrada i oblikovanje prezentacije Umetanje grafike, crteža, slike, zvuka i videa u prezentaciju Dizajn i animacija u prezentaciji Izvođenje prezentacije
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak: Moj životopis

Na nekom od portala (npr. Moj posao ili burzarada.hzz.hr) učenik treba pronaći oglas za radno mjesto na kojem bi želio raditi. Potrebno je:

Sastaviti u uredskoj aplikaciji za obradu teksta primjer životopisa tako da odgovora onome što se traži u zadanom oglasu. Oblikovati životopis kao formu u obliku tablice te izraditi i oblikovati tablicu za "Ostale vještine", dodati svoju fotografiju odgovarajućih dimenzija. Fotografiji dodati obrub i postaviti je, usporedno s tekстом, u gornji desni kut.

Savjet za pisanje životopisa može se pronaći na stranicama HZZ-a ili portala Moj posao, kao i predložak ispunjenog životopisa Europass CV. Obrazac za izradu životopisa mora biti samostalno izrađen korištenjem uredske aplikacije za uređivanje teksta (ne koristiti predloške uredske aplikacije).

Opis aktivnosti:

Vježba sastavljanja životopisa ne mora odgovarati stvarnom trenutku u kojem se učenik nalazi. Treba pripaziti na odabir fonta, oblikovanje odlomka i stranice. Nakon izrade predloška učenici isti trebaju i popuniti. Potrebno je pripaziti na pravopis i izražavanje. Nakon izrade zadatka učenici samostalno prezentiraju svoj životopis i unutar razreda odabiru najboljeg kandidata za posao na temelju sljedećih kriterija: sadržaj životopisa, oblikovanje dokumenta u uredskoj aplikaciji za oblikovanje dokumenta (font, raspored stranice, uređivanje slike, oblikovanje i izrada tablice, numeriranje stranice, itd.), pravopis i gramatika te prezentacija i izlaganje pred ostalim učenicima u razredu.

Vrednovanje naučenog:

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Oblikovanje predloška	Obrazac za životopis izrađen je prema predlošku.	Obrazac za životopis djelomično je izrađen prema predlošku.	Obrazac za životopis u manjoj mjeri izrađen prema predlošku.
Sadržaj životopisa	Sadržajno obuhvaća sve zadane dijelove.	U većini sadržajno obuhvaća sve zadane dijelove.	Djelomično sadržajno obuhvaća sve zadane dijelove.
Oblikovanje tablice	Tablica je uređena, promijenjena je boja ćelija, font teksta je uređen, obrubi su dizajnirani.	Tablica je polovično uređena, nisu uređeni svi elementi.	Tablica je većim dijelom bez dizajna. Nedostaju komponente kao što su obrub i/ili boja pozadine ćelija.
Oblikovanje slike	Slika s obrubom, primjerenih je dimenzija i smještena u zadani položaj.	Umetnuta je slika, smještena je u zadani položaj.	Umetnuta je slika u dokument.
Bodovi	5	3	1

Ocjena:

- odličan 90 – 100 %
- vrlo dobar 78 – 89 %
- dobar 65 – 77 %
- dovoljan 50-64 %
- nedovoljan 0 – 49 %

Kolika je moja zarada?

U prodavaonicu je isporučeno 35 kom sredstava za čišćenje po nabavnoj cijeni od 1,75 €, šampona za kosu 50 kom po nabavnoj cijeni od 1,20 € i 20 kom sapuna po nabavnoj cijeni od 0,45 €. Marža iznosi 45 %, a stopa PDV-a je 25 %. U uredskoj aplikaciji za tablični proračun treba izračunati maloprodajnu cijenu tih proizvoda, ukupan iznos marže, ukupan iznos PDV-a te ukupan maloprodajni iznos kojim je prodavaonica zadužena.

Pri izračunu je potrebno primijeniti apsolutne adrese. Tortnim grafikonom treba prikazati udjele nabavne cijene, iznosa PDV-a i marže u ukupnom maloprodajnom iznosu. Potrebno je urediti tablicu (fontovi, obrubi, poravnanja, ispuna ćelije) i spremiti je sukladno dogovoru s nastavnikom.

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja	Točno (1)	Netočno (0)
Fontovi u tablici		
Obrubi u tablice		
Poravnanje u tablici		
Ispuna ćelije u tablici		
Formula za izračun nabavnih vrijednosti svakog proizvoda		
Formula/funkcija za izračun ukupne nabavne vrijednosti		
Formula za izračun marže svakog proizvoda		
Formula/funkcija za izračun ukupnog iznosa marže		
Formula za izračun PDV-a		
Formula/funkcija za izračun ukupnog iznosa PDV-a		
Formula/funkcija za izračun ukupnog maloprodajnog iznosa		
Formula za izračun maloprodajne cijene jedinice svakog proizvoda		
Tortni grafikon		

Ocjena:

- odličan 90 – 100 %
- vrlo dobar 78 – 89 %
- dobar 65 – 77 %
- dovoljan 50-64 %
- nedovoljan 0 – 49 %

Zadatak: Nešto slatko

Učenici su tijekom učenja temeljenog na radu pekli kolače i evidentirali postupak izrade. Svoje najbolje recepte za najfinije kolače žele prezentirati drugim učenicima škole. Svaki učenik treba urediti jedan slajd/sličicu, u dijeljenoj prezentaciji, u koji će napisati sastojke kolača, objasniti pripremu i umetnuti fotografiju tog kolača. Da bi prezentacija bila uredna, potrebno je urediti slajdove/sličice na podjednak način (fotografija teksta, boja pozadine, font, veličina fonta, prijelaz i animacije) u dogovoru s nastavnikom. Svaki učenik prezentirat će svoj omiljeni kolač, a na kraju će se tajnim glasovanjem odabrati najbolji kolač.

Vrednovanje kao učenje - učenici vrednuju svoj doprinos rješavanju zadatka:

Elementi vrednovanja	DA	NE
Naslov slajda/sličice		
Sadržaj slajda/sličice – popis sastojaka i opis pripreme		
Dogovoreno oblikovanje teksta		
Umetnuta fotografija		
Oblikovana fotografija		
Dogovorena boja pozadine		
Animacija objekata na slajdu/sličici		
Prijelaz slajda/sličice		

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Preporuka je da se za učenike s teškoćama primjene prilagodbe opisane u dokumentu Smjernice za rad s učenicima s teškoćama. Nastavnik prilagođava stupanj težine zadatka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama su podijeljene detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, dodatne upute za korištenje programa). Učenicima s teškoćama potrebno je u zadatku Moj životopis izdvojiti posebno poveznicu s popisom radnih mjesta, uručiti im izrađene obrasce koje samo trebaju popuniti. Učenicima s teškoćama treba u zadatku Kolika je moja zarada? dati predložak tablice s unesenim podacima i uputiti ih da umjesto apsolutnih adresa mogu koristiti vrijednosti. Učenicima s teškoćama u zadatku Nešto slatko može se prilagoditi zadatak tako da se izostave animacije i prijelazi. Preporuka je da se za darovite učenike primijene upute opisane u dokumentu Smjernice za rad s darovitom djecom i učenicima.

Darovitim učenicima treba proširiti zadatak Moj životopis (npr. izrade motivacijskog pisma uz životopis ili izrade životopisa u nekom drugom alatu, npr. Canvi).

Darovitim učenicima proširiti zadatak Kolika je moja zarada? tako da u izračun uključe odobreni rabat od 10 % i uključe ga u grafički prikaz.

Darovitim učenicima proširiti zadatak Nešto slatko na način tako da se na slajd/sličicu umetne video pripreme odabranog kolača.

NAZIV MODULA	RASTAVLJIVI SPOJEVI		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2409		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Spajanje rastavljivim vezama, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za pravilan odabir i izvođenje postupaka spajanja rastavljivim vezama.		
Ključni pojmovi	spajanje, navoji, vijci, matice, klinovi, zatici, osigurači, opruge		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi osr C.4. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama. Zadatci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama. Preporučuje se učenje na radnome mjestu za vrijeme praktične nastave u školskim radionicama opremljenima različitim elementima za rastavljivo spajanje, komponentama i/ili sklopovima i/ili uređajima za savladavanje specifičnih vježbi, pri čemu se učenici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz nastavnika ili mentora.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2409 Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Spajanje rastavljivim vezama, 3 CSVET	
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:	
Ispitati stanje površina i dijelova koje treba spajati	Pripremiti površinu za spajanje	
Izvesti spoj pomoću vijaka, matica i elemenata za osiguranje protiv odvijanja prema redoslijedu spajanja	Spojiti dva elementa vijčanim spojem uz korištenje elemenata za osiguranje od odvijanja	

Koristiti se tablicama navoja	Odabrati vijak iz tablica za ostvarivanje zadanog spoja
Spojiti elemente pomoću klinova	Sastaviti i rastaviti zupčanik i vratilo spojeno klinom
Spojiti elemente pomoću zatika	Spojiti elemente zatičnim i svornim spojem uz analizu spoja
Izvesti spoj elastičnom vezom	Spojiti dva elementa elastičnom vezom (oprugom) uz analizu spoja

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu tijekom praktičnih vježbi u školskoj radionici i/ili kod poslodavca koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika/mentora. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik/mentor upoznaje učenike s načinima pripreme mjesta spoja i izvođenja rastavljivih spojeva pomoću vijaka, matica, zatika, svornjaka, klinova i opruga poštujući sve mjere zaštite na radu. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik/mentor prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Pri izvođenju vježbi učenici vode dnevnik praktične nastave (portfolio). Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti i uputiti ih kako unaprijediti svoj rad.

Nastavne cjeline/teme:	Priprema spojnih elemenata Spajanje vijčanim spojem Spajanje vijčanim spojem uz korištenje elemenata za osiguranje od odvijanja Spajanje klinovima Spajanje zaticima Spajanje elastičnim vezama
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

Tvrtka je zadužena za sastavljanje metalnih dijelova konstrukcije dizalice pri čemu mora sastaviti i skelu.

Potrebno je spojiti dva komada željezne metalne konstrukcije vijčanim spojem.

Za spajanje dvaju metalnih dijelova vijčanim spojem učenik mora pripremiti mjesto spoja – izbrusiti ga, zaštititi od korozije, spojiti i osigurati vijčani spoj od odvrtanja.

Potrebno je spojiti metalnu skelu s rastavljivim elementima.

Učenik mora pripremiti mjesto montiranja skele, izabrati rastavljive elemente i osigurati rastavljivi spoj od mogućeg rastavljanja.

Treba analizirati kada se elementi spajaju uzdužnim i/ili poprečnim klinovima, svornjacima, zaticima i steznim spojevima te voditi mapu radova (portfolio).

Vrednovanje kao i za učenje:

Po završetku vježbe učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje njihovu motivaciju i trud pri planiranju i pripremi rada, praktičnom izvršavanju vježbi ručnih obrada i sastavljanja elementima za rastavljive spojeve te vođenju mape praktične nastave.

Vrednovanje naučenog:

Učenik mora prepoznati vrstu spoja i napraviti spajanje dviju i više komponenti rastavljivim elementima.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje temeljeno na radu tijekom kojeg se učenici stavljaju u realne radne situacije i dijele se u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima različitih sposobnosti, u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	NERASTAVLJIVI SPOJEVI
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2410

Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Izvođenje nerastavljivih spojeva u strojarstvu, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	20 % – 30 %	50% – 60 %	10 % – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula osposobiti učenike za samostalno izvođenje najčešćih nerastavljivih spojeva u strojarstvu kako bi uspješno primijenili svoje znanje i vještine u svakodnevnom radu.		
Ključni pojmovi	nerastavljivi spoj, spajanje dijelova, spoj, lemljenje, lijepljenje, zakivanje, obrada spoja, spajanje električkih i elektroničkih komponenti, priprema materijala prije spajanja, spajanje pritiskom		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu odvija se u školskom praktikumu ili specijaliziranoj učionici, kod poslodavca i/ili u prostoru regionalnog centra kompetentnosti. Ishode ovog modula učenici mogu djelomično ostvariti izvršavanjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u specijaliziranim i odgovarajuće opremljenim školskim učionicama i praktikumima i/ili u suradnji nastavnika i škole s poslodavcem i/ili regionalnim centrima kompetentnosti. Učenicima je potrebno omogućiti učenje u uvjetima u kojima će aktivno uvježbati određene situacije. U simuliranim stvarnim situacijama tijekom projektnih i istraživačkih zadataka učenici samostalno ili u paru rješavaju situacijske probleme vezane uz ciljeve modula radi ostvarivanja njegovih ishoda. Ishodi učenja ostvaruju se učenjem temeljenom na radu i različitim stručnim posjetima institucijama i poslovnim subjektima relevantnim za pojedini sektor/zanimanje pri čemu je učenike potrebno uključiti u edukacijske aktivnosti/projekte koji se eventualno provode. Učenje temeljeno na radu pridonosi boljem razumijevanju problema te poznavanju mogućnosti i ograničenja za njihovo rješavanje.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2410 Zaštitna odjeća, obuća i oprema Ishode učenja koji se stežu učenjem temeljenom na radu potrebno je izvoditi u skupinama.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Izvođenje nerastavljivih spojeva u strojarstvu, 3 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Pripremiti površine materijala prije spajanja	Izvršiti odabrani postupak pripreme površine materijala prije spajanja
Spojiti limove ručnim zakivanjem	Ostvariti nerastavljivi spoj elemenata ručnim zakivanjem
Izvršiti spajanje lijepljenjem	Ostvariti nerastavljivi spoj elemenata lijepljenjem
Izvršiti spajanje mekim lemljenjem	Ostvariti nerastavljivi spoj elemenata mekim lemljenjem
Izvršiti spajanje tvrdim lemljenjem	Ostvariti nerastavljivi spoj elemenata tvrdim lemljenjem
Izvršiti spajanje elektrolučnim zavarivanjem	Ostvariti spajanje elektrolučnim zavarivanjem
Izvršiti spajanje plinskim zavarivanjem	Ostvariti spajanje plinskim zavarivanjem

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a			
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvide prema zadanim uputama nastavnika kombinacijom problemske i heurističke (vođeno učenje) nastave. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o nerastavljivim spojevima i načinima spajanja, nerastavljivim vezama, opremi i mjerama zaštite. Ishodi se ostvaruju u manjoj mjeri u standardnoj učionici, a većim dijelom u radionici/praktikumu za ručnu obradu tijekom praktičnih vježbi spajanja zakivanjem, lemljenjem, lijepljenjem i pritiskom. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Učenici vode svoju mapu praktične nastave (portfolio). Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogu plana unapređenja izvođenja vježbe.			
Nastavne cjeline/teme:	Priprema mjesta spoja Spajanje zakovicama Spajanje mekim lemljenjem Spajanje tvrdim lemljenjem Završna obrada spoja		
Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Zadatak 1: Izrada zalemljenog spoja ručnom lemilicom Učenik radi u timu. Svaki će tim dobiti tehnički crtež zalemljenog spoja sa svim potrebnim dimenzijama i tolerancijama, dva lima debljine 3 mm, lemilicu, lem, talilo, alat i pribor za rezanje limova na potrebnu dimenziju i kvalitetu površine. Na osnovi tehničkog crteža i ostale dostupne literature učenici trebaju izvršiti sljedeće: – odrediti vrstu lemljenja i materijal lemila s obzirom na materijal limova koji se spajaju – ocrtati i odrezati limove na dimenzije prikazane na tehničkom crtežu – pričvrstiti limove i odrezati ih na siguran način – očistiti mjesto lemljenja kako bi zalemljeni spoj bio potrebne čvrstoće i kvalitete izrade – postaviti limove u pravilan položaj prije početka lemljenja – zagrijati vrh lemilice, lem i površine spajanja na potrebnu temperaturu – izvesti spajanje limova te ostvariti nerastavljivi spoj zahtijevane kvalitete i sigurnosti. Iz tablica trebaju odrediti i/ili proračunati: – materijal lema – temperaturu zagrijavanja vrha lemilice i osnovnog materijala – proračunati čvrstoću zalemljenog spoja – prezentirati rezultate proračuna zalemljenog spoja i načina ostvarivanja istog. Vrednovanje za učenje: provodi nastavnik za vrijeme učenja i poučavanja različitim formativnim metodama (izlazne kartice, promatranje...)			
Elementi procjene	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebniije značajnije dopune (1 bod)
Učenik se pripremio za vježbu prema unaprijed zadanim uputama nastavnika.			
Učenik surađuje s ostalim učenicima za vrijeme timskog rada.			
Učenik izvršava svoj dio zadatka.			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata.			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje.			
Zadatak 2: Spajanje zakivanjem			
Zakivanjem spojiti različite vrste materijala, npr. tanke limove, elastične materijale (guma, koža, plastika) i krhke materijale (obloge kočnica). Izabрати odgovarajuće zakovice i potrebne alate, pripremiti spoj i izvršiti spajanje zakivanjem. Usporediti razne postupke i ponašanje različitih materijala pri zakivanju. Vrednovanje kao i za učenje: Nastavnik vrednuje praktični rad, primjenu znanja u praksi i misaonu aktivnost, motivaciju i trud učenika, brigu o alatu, strojevima i uređajima, vođenje dnevnika praktične nastave (portfolija), redovitost dolazaka na nastavu, urednost i odnos prema kolegama i nastavnicima (mentorima). Također, po završetku vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu.			
Kriteriji vrednovanja	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebne značajnije dopune (1 bod)
Uspjeh učenika na vježbi	Učenik je uspješno odradio vježbu.	Učenik je većim dijelom uspješno odradio vježbu.	Učenik nije uspješno odradio vježbu.

Odnos prema zadatku I radu	Učenik je zainteresiran za zadatak i veseli se uspjehu.	Učenika je potrebno dodatno poticati da bi se zainteresirao za zadatak i uspješno izvođenje vježbe.	Učenik je nezainteresiran za zadatak i/ili odbija njegovo izvođenje.
Samostalnost učenika u radu	Učenik uglavnom samostalno izvodi vježbu.	Učenik radi vježbu uz povremenu pomoć.	Učenik radi vježbu uz stalnu pomoć, poticanje i upozoravanje.
Odnos prema alatu, strojevima i uređajima	Dobar odnos – učenik ispravno koristi alate, strojeve i uređaje koje nakon uporabe pravilno spremi.	Nemaran odnos – učenik povremeno neprikladno koristi alate, strojeve i uređaje te ih nakon uporabe ne spremi pravilno.	Loš odnos – učenik namjerno oštećuje alat i neprimjereno ga koristi (dobiva ga cijela skupina ako se počinitelj ne može ustanoviti).
Redovitost na nastavi i urednost	Učenik dolazi na nastavu na vrijeme, uredan je i nosi radnu odjeću.	Učenik povremeno kasni na nastavu, djelomično je uredan i zaboravlja radnu odjeću.	Učenik često kasni na nastavu ili ne dolazi, često je neuredan i ne nosi radnu odjeću.
Vođenje dnevnika praktične nastave (portfolija)	Sve su vježbe detaljno opisane i dokumentirane potrebnim crtežima.	Većina je vježbi opisana i dokumentirana potrebnim crtežima.	Većina vježbi nije opisana ni dokumentirana potrebnim crtežima ili učenik ne vodi dnevnik praktične nastave.

Bodovna ljestvica:

96 – 100 %	86 – 95 %	66 – 85 %	51 – 65 %	0 – 50 %
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Samoprocjena:

Procijeni koliko dobro izvodiš vježbu. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	U potpunosti	Djelomično	Trebam pomoć
Mogu odabrati odgovarajući postupak spajanja.			
Uspješno pripremam spoj.			
Uspješno koristim opremu i potrebne alate.			
Koristim zaštitnu opremu i poštujem mjere zaštite.			
Uspješno izvodim vježbu spajanja nerastavljivim vezama.			
Redovito vodim dnevnik praktične nastave (portfolio).			
Zalažem se i trudim se pri izvođenju vježbe.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da je u ovom skupu ishoda učenja dominantno učenje temeljeno na radu pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno, učenicima s teškoćama treba produljiti vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu posljednji kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka.

Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali učenici imaju priliku učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

Učenik može odabrati odgovarajući postupak spajanja nerastavljivim vezama.

- Učenik uspješno priprema mjesto spoja uz podršku nastavnika.
- Učenik uspješno koristi potrebnu opremu i alate uz podršku nastavnika.
- Učenik koristi zaštitnu opremu i poštuje mjere zaštite.
- Učenik može uspješno izvesti određeni nerastavljivi spoj uz podršku nastavnika.
- Učenik može opisati postupak spajanja koji je izveo.
- Učenik vodi dnevnik praktične nastave uz povremenu pomoć nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu se razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	TEHNOLOGIJA STROJNE OBRADE REZANJEM		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2408		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Tehnologija strojne obrade rezanjem, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za pravilan odabir strojne obrade odvajanjem čestica, odabir reznih alata i parametara (režima) obrade te izvođenje jednostavnijih postupaka strojne obrade odvajanjem čestica na siguran način.		
Ključni pojmovi	obrade odvajanjem čestica, rezni alati, parametri obrade		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem zadataka koji se mogu simulirati i u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama i praktičnih vježbi izvođenja strojnih obrada odvajanjem čestica. Zadatci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2408 okruženje kod poslodavca, Regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica / praktikum Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Tehnologija strojne obrade rezanjem, 3 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Raspoznati i koristiti rezne alate	Koristiti odabrane rezne alate prema zadanim zahtjevima obrade
Pravilno odabrati pribor za stezanje, učvrstiti i centrirati predmet obrade	Pravilno stegnuti predmet obrade uz uporabu odgovarajućih steznih alata i naprava i analizu mogućnosti stezanja
Izabrati režime (parametre) obrade	Odrediti potrebne parametre obrade prema zahtjevima tehničke dokumentacije i dostupnim (određenim) alatima i strojevima
Izvoditi jednostavnije operacije strojnih obrada odvajanjem čestica (piljenje, bušenje, tokarenje, glodanje, brušenje)	Izvoditi operacije strojnih obrada (piljenje, tokarenje, glodanje, bušenje) uz ostvarivanje zadane točnosti
Koristiti sredstva za hlađenje i podmazivanje	Primjenjivati postupke hlađenja i podmazivanja uz tekuće održavanje stroja

Podmazivati i čistiti stroj		Podmazivati i čistiti stroj		
Primijeniti mjere zaštite na radu		Primijeniti mjere zaštite na radu		
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a				
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika kombinacijom vođenog učenja i demonstracije vježbe kojom nastavnik upoznaje učenike s tijekom provođenja vježbi te ukazuje na važnost nekih teorijskih sadržaja i poštivanja mjera zaštite na radu. Učenici će izvoditi vježbe pripreme stroja i predmeta obrade, izbora potrebnih steznih, reznih i mjernih alata, izbora parametara obrade te izvođenja strojnih obrada koje je pripremio nastavnik/mentor, pri čemu kontinuirano idu korak naprijed što dovodi do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva veću pomoć. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih vježbi učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogu plana unaprjeđenja izvođenja vježbe.				
Nastavne cjeline/teme:		Izbor alata prema zadanim uvjetima (steznih, reznih, mjernih) Stezanje predmeta obrade na stroju Izbor parametara obrade Posluživanje strojeva za strojnu obradu (pile, tokarilice, glodalice, bušilice) Izvođenje strojnih obrada (piljenje, tokarenje, glodanje, bušenje) Tekuće održavanje alatnog stroja Opasnosti i mjere zaštite na radu pri strojnoj obradi		
Načini i primjer vrednovanja				
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.				
Primjer vrednovanja:				
Zadatak:				
Na osnovi radioničkog crteža izraditi osovinu (vratilo).				
Upute: Konstruirati predmet na način da su zastupljene strojne obrade piljenja (priprema sirovca), zabušivanja i/ili bušenja, tokarenja (vanjskog poprečnog, uzdužnog, utora, skošenja/konusa, navoja, unutarnjeg) i glodanja utora za klin.				
Ishod aktivnosti (vježbe): Učenik proučava radionički crtež, bira potrebne alate, strojeve, parametre obrade te praktično izvodi vježbu na stroju, detaljno ju opisuje u dnevniku rada izrađujući svu potrebnu dokumentaciju i prateće skice (crteže).				
Poštivati mjere zaštite na radu.				
Vrednovanje kao i za učenje:				
Nastavnik vrednuje praktični rad, primjenu znanja u praksi i misaonu aktivnost, motivaciju i trud učenika, brigu o alatu, strojevima i uređajima, vođenje dnevnika praktične nastave (portfolija), redovitost dolazaka na nastavu, urednost i odnos prema kolegama i nastavnicima (mentorima).				
Također, po završetku vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu.				
Kriteriji vrednovanja		Razine ostvarenosti kriterija		
		Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebne značajnije dopune (1 bod)
Uspjeh učenika tijekom vježbe		Učenik je uspješno odradio vježbu.	Učenik je većim dijelom uspješno odradio vježbu.	Učenik nije uspješno odradio vježbu.
Odnos prema zadatku i radu		Učenik je zainteresiran za zadatak i veseli se uspjehu.	Učenika je potrebno dodatno poticati da bi se zainteresirao za zadatak i uspješno izveo vježbu.	Učenik je nezainteresiran za zadatak i/ili odbija njegovo izvođenje.
Samostalnost učenika u radu		Učenik uglavnom samostalno izvodi vježbu.	Učenik radi vježbu uz povremenu pomoć.	Učenik radi vježbu uz stalnu pomoć, poticanje i upozoravanje
Odnos prema alatu, strojevima i uređajima		Dobar odnos – učenik ispravno koristi alate, strojeve i uređaje koje nakon uporabe pravilno spremi.	Nemaran odnos – učenik povremeno neprikladno koristi alate, strojeve i uređaje te ih nakon uporabe ne spremi pravilno.	Loš odnos – učenik namjerno oštećuje alat i neprimjereno ga koristi (Ako se počinitelj ne može ustanoviti, bod dobiva cijela skupina).
Redovitost na nastavi i urednost		Učenik dolazi na nastavu na vrijeme, uredan je i nosi radnu odjeću.	Učenik povremeno kasni na nastavu, djelomično je uredan i zaboravlja radnu odjeću.	Učenik često kasni na nastavu ili ne dolazi, često je neuredan i ne nosi radnu odjeću.
Vođenje dnevnika praktične nastave (portfolija)		Sve su vježbe detaljno opisane i dokumentirane potrebnim crtežima.	Većina je vježbi opisana i dokumentirana potrebnim crtežima.	Učenik nema većinu vježbi opisanih i dokumentiranih potrebnim crtežima ili ne vodi dnevnik praktične nastave.
Bodovna ljestvica:				
96 – 100 %	86 – 95 %	66 – 85 %	51 – 65 %	0 – 50 %
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Samoprocjena:			
Procijeni koliko dobro izvodiš vježbu. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	U potpunosti	Djelomično	Trebam pomoć
Mogu odabrati potreban alat.			
Mogu stegnuti predmet obrade na stroj.			
Mogu odabrati parametre obrade.			
Koristim zaštitnu opremu i poštujem mjere zaštite.			
Uspješno izvodim vježbe strojnih obrada odvajanjem čestica.			
Redovito vodim dnevnik praktične nastave (portfolio).			
Zalažem se i trudim se pri izvođenju vježbe.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Zadatak: Izvođenje jednostavnijih operacija strojne obrade odvajanjem čestica
 Podijeliti učenicima radionički crtež jednostavnijega strojnog dijela za koji je potrebno izabrati operacije i zahvate obrade, alate, strojeve i parametre obrade, pripremiti stroj za obradu te izvršiti obradu na stroju strogo poštujući mjere zaštite na radu. Učenici rade zadatak uz vođenje i pomoć nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojim se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	ELEKTROTEHNIKA U STROJARSTVU		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3387		
Obujam modula (CSVET)	1 CSVET Osnove elektrotehnike, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	60 % – 85 %	15 % – 25 %	5 % – 10 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula pružiti učenicima temeljno razumijevanje električnih pojmova, zakona i komponenti. Kroz teoriju učenici će razvijati sposobnost za sigurno rukovanje električnim uređajima, osnovno mjerenje električnih veličina i izradu jednostavnih električnih sklopova. Učenici su obvezni aktivno sudjelovati u nastavi, redovno izvršavati zadatke i usvajati osnovne vještine elektrotehnike da bi postali kompetentni u ovom području.		
Ključni pojmovi	električni pojmovi, zakoni, komponente, sigurnost, mjerenje, električne veličine, električni sklopovi		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruža za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a		

	ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okruđu ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruđu ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruđu MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu odvija se u školskom praktikumu ili specijaliziranoj učionici, kod poslodavca i/ili u prostoru regionalnog centra kompetentnosti. Ishode ovog modula učenici mogu djelomično ostvariti izvršavanjem zadataka koji se mogu simulirati u specijaliziranim i odgovarajuće opremljenim školskim učionicama i praktikumima i/ili u suradnji nastavnika i škole s poslodavcem i/ili regionalnim centrima kompetentnosti. Učenicima je potrebno omogućiti učenje u uvjetima u kojima će aktivno uvježbati određene situacije. U simuliranim stvarnim situacijama tijekom projektnih i istraživačkih zadataka učenici samostalno ili u paru rješavaju situacijske probleme vezane uz ciljeve modula radi ostvarivanja njegovih ishoda. Ishodi učenja ostvaruju se učenjem temeljenom na radu i različitim stručnim posjetama institucijama i poslovnim subjektima relevantnim za pojedini sektor/zanimanje pri čemu je učenike potrebno uključiti u edukacijske aktivnosti/projekte koji se eventualno provode. Učenje temeljeno na radu pridonosi boljem razumijevanju problema te poznavanju mogućnosti i ograničenja za njihovo rješavanje.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3387 Zaštitna odjeća, obuća i oprema Ishode učenja koji se stežu učenjem temeljenom na radu potrebno je izvoditi u skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Osnove elektrotehnike, 1 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Izmjeriti jakost struje i napon u istosmjernom strujnom krugu	Precizno mjeriti jakost struje i napon u istosmjernom strujnom krugu
Opisati opasnosti od električne struje za osobe	Predlagati sigurnosne mjere za različite opasnosti od električne struje
Opisati ovisnost električnog rada i snage o naponu, jakosti struje i otporu trošila	Analizirati ovisnosti električnog rada i snage o naponu, jakosti struje i otporu trošila, uključujući promjenjive uvjete
Čitati električne sheme	Interpretirati električne sheme
Izračunati rad i snagu trošila za jednostavni strujni krug, serijski i paralelni spoj trošila	Izračunavati rad i snagu trošila uključujući kombinacije serijskih i paralelnih spojeva trošila s različitim vrijednostima otpora
Definirati međusobnu ovisnost napona, jakosti struje i otpora u električnom strujnom krugu	Demonstrirati međusobne ovisnosti napona, jakosti struje i otpora u električnim strujnim krugovima
Koristiti mjerne instrumente za mjerenje otpora, induktiviteta i kapaciteta	Samostalno koristiti mjerne instrumente za precizno mjerenje otpora, induktiviteta i kapaciteta
Objasniti značenje pojmova električni naboj, električni napon, struja i otpor	Objasniti primjere primjene u realnim situacijama vezane uz pojmove električni naboj, električni napon, struja i otpor
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava. Osim poučavanja usmjerenog na učenika nužno je osigurati raznolikost iskustava učenja, što proizlazi iz organizacije rada. Učenici će se aktivno uključiti u rješavanje problema i praktičnu primjenu teorijskih znanja. Problemi i praktični zadatci bit će ključni za razumijevanje i primjenu elektrotehničkih koncepata. Tijekom realizacije teorijskih nastavnih sadržaja nastavnik će postavljati probleme i izazove iz područja elektrotehnike te poticati učenike na analitičko razmišljanje i rješavanje tih problema. Aktivnost i sudjelovanje učenika očitovat će se u odgovorima na postavljene probleme, analizi praktičnih primjera i diskusiji s kolegama. Nastavnik će dati smjernice i pružiti podršku učenicima pri rješavanju složenih problema iz područja elektrotehnike. Učenici će stečena teorijska znanja primjenjivati praktično prilikom rješavanja problema i izazova iz područja elektrotehnike. Poticat će se njihova samostalnost i kritičko razmišljanje ne bi li postali kompetentni u rješavanju elektrotehničkih problema. Nastavnik će imati ulogu mentora koji organizira i usmjerava aktivnosti polaznika s jasnim rokovima izvršavanja. Učenici će biti potaknuti na samostalno istraživanje i proširivanje znanja pomoću literature i internetskih izvora. Ovaj pristup učenju omogućuje učenicima povezivanje teorijskih znanja s praktičnim primjenama te razvijanje kritičkog mišljenja i sposobnosti rješavanja problema, pri čemu ih se priprema za cjeloživotno učenje i buduće izazove u području elektrotehnike.	

Nastavne cjeline/teme:	Električni pojmovi i definicije Osnove električnih krugova Mjerenje električnih veličina Sigurnost u elektrotehnici Električne sheme i dijagrami Ovisnost električnog rada i snage Serijski i paralelni spojevi Mjerenje otpora, induktiviteta i kapaciteta
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak: Izmjeriti napon baterije i struju kroz krug. Opisati potencijalne opasnosti od električne struje i sigurnosne mjere. Promijeniti komponente u krugu i opisati kako se mijenjaju rad i snaga trošila. Protumačiti električnu shemu kruga. Izračunati rad i snagu za različite konfiguracije komponenata. Objasniti međusobnu ovisnost napona, struje i otpora u krugu.

Vrednovanje za učenje:

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Učenik pokazuje razumijevanje osnovnih koncepata električnih krugova, uključujući dimenzioniranje otpornika i izračun struje i napona u zadanim krugovima.
- Učenik primjenjuje analitičke vještine za izračun električnih veličina, kao što su struja i napon te razumije ovisnost između napona, jakosti struje i otpora trošila.
- Učenik jasno objašnjava kako serijski i paralelni spojevi otpornika utječu na ukupni otpor i struju u krugu.
- Učenik opisuje strujno-naponske karakteristike elektroničkog elementa u krugu i nudi praktične primjere njegove primjene.
- Učenik prepoznaje shematske oznake električnih i elektroničkih elemenata u krugu.
- Učenik može ponuditi kreativne pristupe rješavanju problema u kontekstu električnih krugova i primjene u stvarnom svijetu.

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Mjerenje napona i struje	Nije izmjerio napone ni struju ili je napravio ozbiljne pogreške.	Izmjerio je napone i struju, ali možda ne precizno ili ispravno.	Precizno je i ispravno izmjerio napone i struju te ih jasno opisao.
Opisivanje opasnosti i sigurnosti	Nije opisao opasnosti ili sigurnosne mjere.	Djelomično je opisao opasnosti i sigurnosne mjere, ali s nepotpunim ili nesavršenim razumijevanjem.	Jasno je i potpuno opisao opasnosti i sigurnosne mjere s razumijevanjem.
Promjena komponenata i opis	Nije uspio promijeniti komponente ili opisati promjene.	Promijenio je komponente, ali nije dovoljno jasno opisao kako su promjene utjecale na krug.	Promijenio je komponente i jasno opisao kako su promjene utjecale na krug.
Tumačenje električne sheme	Nije uspio protumačiti električnu shemu.	Djelomično je protumačio električnu shemu, ali s pogreškama ili nesavršenim razumijevanjem.	Ispravno je protumačio električnu shemu s jasnim razumijevanjem povezanosti komponenata.
Izračun rada i snage	Nije izračunao rad ni snagu za različite konfiguracije komponenata.	Izračunao je rad i snagu, ali s pogreškama ili nesavršenim razumijevanjem.	Ispravno je izračunao rad i snagu za različite konfiguracije komponenata.
Međusobna ovisnost električnih veličina	Nije uspio objasniti međusobnu ovisnost između napona, struje i otpora.	Djelomično je objasnio međusobnu ovisnost, ali s pogreškama ili nesavršenim razumijevanjem.	Ispravno je objasnio međusobnu ovisnost između napona, struje i otpora.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu teškoće (npr. povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka). Potrebno ih je grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje projektnog zadatka. Učenicima s teškoćama treba dodatno pojašnjavati korake projektnog zadatka ili zadati da projektni zadatak odrade u paru ili skupini s uspješnijim učenicima. Darovitim je učenicima nužno pružiti mogućnost istraživanja i proširenja zadatka u skladu s njihovim interesom. Može se provesti i projektno istraživanje izvan škole u odgovarajućim tvrtkama te izraditi zadatak sa stvarnim podacima.

Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složenije zadatke, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja.

Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka.

NAZIV MODULA	KOROZIJA I ODRŽIVI RAZVOJ		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9174 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11254		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Vrste korozije, 2 CSVET Utjecaj čovjeka na prirodu i okoliš, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	40– 50 %	20 – 40 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula osposobiti učenika za prepoznavanje štetnosti korozije i utjecaja čovjeka na okoliš vezanih uz korištenje materijale za rada i poslove koje obavlja unutar odabrane kvalifikacije te analizu mogućih ekološki prihvatljivih rješenja s ciljem sprečavanja neželjenih posljedica.		
Ključni pojmovi	korozija, održivi razvoj, zaštita od korozije, okoliš, opasnost za zdravlje		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi osr C.4. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruženja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.4. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okruženju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju MPT Održivi razvoj odr B.4. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Ishode ovog modula učenici mogu djelomično ostvariti učenjem temeljenim na radu u školi (u praktikumu/laboratoriju ili specijaliziranoj učionici s odgovarajućom opremom) i/ili u suradnji nastavnika/škole s poslodavcem i/ili nacionalnim centrima kompetentnosti. Učenicima je potrebno omogućiti učenje (realizaciju radnih zadataka) u uvjetima u kojima će aktivno uvježbati određene postupke, usvojiti potrebne tehnike i vlastoručno baratati priborom, materijalima, modelima i alatima. U simuliranim stvarnim situacijama tijekom projektnih i istraživačkih zadataka učenici samostalno ili u paru rješavaju situacijske probleme povezane s ciljevima modula radi ostvarivanja njegovih ishoda.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9174 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11254 Standardna učionica opremljena projektorom, zaslonom, računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom, pristupom internetu i/ili lokalnoj mreži, pametna ploča Specijalizirana učionica i kabinet za pripremu nastave s pripadajućom opremom: laboratorijski pribor i kemikalije potrebne za ostvarivanje skupa ishoda učenja, računalno s pristupom internetu, projektor, zaslon.		

	Preporuča se osmišljavanje i provođenje aktivnosti u obliku grupnog rada/rada u paru) te omogućiti posjete različitim institucijama, poslodavcima i/ili regionalnim centrima izvrsnosti. Uz provođenje praktičnih radova (mjerjenja, pokusa, sekcija, promatranja...) ili uz provođenje drugih aktivnosti (rasprava, prezentacija...) potrebno je uzeti u obzir njihovu primjenu u kontekstu zanimanja i u kontekstu odgovornog donošenja odluka u korist očuvanja zdravlja ljudi i okoliša te održivog razvoja.
--	--

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Vrste korozije, 2 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Naveći vrste korozije metala	Opisati vrste korozije materijala i njihovo saniranje
Prepoznati koroziju na metalnim dijelovima	Prepoznati utjecaj korozije na metalnim dijelovima uz analizu
Naveći načine provođenja zaštite metala od korozije	Usporediti načine provođenja zaštite metala od korozije uz analizu njihove primjenu u strojarstvu
Protumačiti proces nastanka korozije	Analizirati uvjete za nastanak korozije

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava temeljena na rješavanju problemskih zadataka za individualni rad, rad u paru, skupini i timu. Učenici će samostalnim radom prema nastavnikovim uputama odabrati postupak zaštite od korozije s obzirom na postavljene zahtjeve, protumačiti svoj izbor te izvesti postupke prepoznavanja korozije, pripreme i zaštite dijelova poštivanjem zaštite okoliša. Tijekom izvođenja zadanah aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.

Nastavne cjeline/teme:	Vrste korozije Nastanak korozije Utljecaj korozije na metalne dijelove i konstrukcije u strojarstvu Provedba zaštite od korozije
------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak: Protumačiti proces nastanka korozije metalnih dijelova.

Radna situacija: Metalna ograda koja okružuje školu u lošem je stanju.

Zadatak za učenike:

- analizirati oštećenja od korozije, vrstu materijala (profila)
- odabrati i obrazložiti alate za čišćenje/brušenje korodiranih dijelova
- odabrati i obrazložiti mjere zaštite na radu
- odabrati i obrazložiti vrstu zaštite materijala
- definirati i obrazložiti redoslijed nanošenja zaštitnih slojeva.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi heurističkom i problemskom nastavom, u individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Utljecaj čovjeka na prirodu i okoliš, 2 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Naveći primjere utjecaja ljudskih djelatnosti na prirodne procese povezujući vlastito ponašanje s načelima održivoga razvoja	Opisati vlastite primjere potencijalnih opasnosti za prirodu, okoliš i osobno zdravlje povezane sa zanimanjem za koje se školuje
Izvesti uz pomoć nastavnika i prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka	Izvesti prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Kako bi učenici uspješno ostvarili ishode učenja, kao dominantni nastavni sustav preporučuje se iskustveno učenje ili učenje otkrivanjem.

Preporučeni oblici aktivnog učenja stavljaju učenika u središte odgojno-obrazovnog procesa i sadrže sve etape spoznajnog procesa. Za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula može se koristiti sljedećim nastavnim metodama:

- istraživanjem koje se ostvaruje promatranjem, mjerenjima i izvođenjem pokusa
- računalnim simulacijama/animacijama različitih procesa (posljedice klimatskih promjena, uporaba otpada, onečišćenje i zagađenje okoliša, izračun ekološkog otiska...) koje učenike potiču na promišljanje i promjene neophodne za očuvanje i zaštitu okoliša, racionalno korištenje resursa i smanjenje negativnog ljudskog utjecaja na klimatske promjene.

Budući da se neki kognitivno zahtjevniji biološki koncepti i sadržaji ne mogu obraditi isključivo iskustvenim učenjem i simulacijom, potrebno je i poučavanje. Za ovaj se modul mogu koristiti sve tri nastavne metode poučavanja: problemsko poučavanje, heurističko poučavanje i programirano poučavanje.

Nastavne cjeline/teme	Utjecaj čovjeka na okoliš Održivi razvoj
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak: U Agendi 2030, dokumentu usvojenom 2015. godine, navedeno je 17 ciljeva održivog razvoja. Cilj 8 promovira uključiv i održiv gospodarski rast, punu zaposlenost i dostojanstven rad za sve, a cilj 12 govori o osiguranju održivih oblika potrošnje i proizvodnje. Ekološki otisak čovječanstva znatno premašuje količinu resursa koja je na raspolaganju. Dakle, potrebno je promijeniti načine na koje se proizvodi hrana, smanjiti njezino bacanje, povećati udjele obnovljivih izvora energije u njezinoj ukupnoj proizvodnji, pravilno gospodariti otpadom tijekom čitavoga njegovog životnog ciklusa radi manjeg utjecaja na onečišćenje zraka, vode i tla. Učenici su podijeljeni u skupine u kojima prema zadanim smjernicama razrađuju temu. Predstavnik pojedine skupine u razredu predstavlja rezultate istraživanja. Podaci svih skupina bilježe se na školskoj ploči i uspoređuju.

Sadašnje stanje	Mjere poboljšanja
Svake se godine bace 1,3 milijarde tona hrane. Istovremeno su 2 milijarde ljudi u svijetu gladne ili pothranjene.	
Tek je četvrtina sveukupne svjetske energije proizvedena iz obnovljivih izvora energije.	
Djeca izložena teškom radu u poljoprivredi, tvornicama i rudarstvu čest su prizor u zemljama Trećeg svijeta. Često je djeci radnicima uskraćeno pravo na obrazovanje.	
Posljedica je potrošačkog društva i prekomjerna proizvodnja odjeće brze mode. Takva odjeća često nije biorazgradiva, a njezina je proizvodnja štetna za okoliš. Gotovo 40 tona odbačene odjeće završi u čileanskoj pustinji Atacami.	
Planirana i funkcionalna zastarjelost kućanskih uređaja, tzv. programirana smrt te nemogućnost popravljivanja kućanskih aparata i bijele tehnike uzrokuju veliku količinu EE otpada.	

Rubrika za vrednovanje zadatka:

Vrednovanje odgovora na pojedino pitanje	2 boda	1 bod
Svake se godine bace 1,3 milijarde tona hrane. Istovremeno su 2 milijarde ljudi u svijetu gladne ili pothranjene.	Opisano je kako planirana kupovina, praćenje roka trajanja proizvoda, organiziran sustav doniranja hrane pomoću udruga / volonterskih akcija utječu na smanjenje bacanja hrane.	Djelomično je navedeno kako planirana kupovina, praćenje roka trajanja proizvoda, organiziran sustav doniranja hrane pomoću udruga / volonterskih akcija utječe na smanjenje bacanja hrane.
Tek je četvrtina sveukupne svjetske energije proizvedena iz obnovljivih izvora energije.	Navedeni su primjeri koji pokazuju kako ulaganja u obnovljive izvore energije: energiju vjetra, vode, sunca, vodikov pogon i električna vozila te povećanje sufinanciranja solarnih panela na zgradama / školama / obiteljskim kućama utječu na smanjenje onečišćenja okoliša.	Djelomično su navedeni primjeri koji pokazuju kako ulaganja u obnovljive izvore energije: energiju vjetra, vode, sunca, vodikov pogon i električna vozila te povećanje sufinanciranja solarnih panela na zgradama / školama / obiteljskim kućama utječu na smanjenje onečišćenja okoliša.
Djeca izložena teškom radu u poljoprivredi, tvornicama i rudarstvu čest su prizor u zemljama Trećeg svijeta. Često je djeci radnicima uskraćeno pravo na obrazovanje.	Opisano je kako kupovina fairtrade-proizvoda, ostavljanje negativnih recenzija na proizvode u kojima se koristi dječji (prisilni) rad, donacije organizacijama koje pomažu obrazovanju djece siromašnih obitelji mogu smanjiti iskorištavanje djece.	Djelomično je navedeno kako kupovina fairtrade-proizvoda, ostavljanje negativnih recenzija na proizvode u kojima se koristi dječji (prisilni) rad, donacije organizacijama koje pomažu obrazovanju djece siromašnih obitelji mogu smanjiti iskorištavanje djece.

Posljedica je potrošačkog društva i prekomjerna proizvodnja odjeće brze mode. Takva odjeća često nije biorazgradiva, a njezina je proizvodnja štetna za okoliš. Gotovo 40 tona odbačene odjeće završi u čileanskoj pustinji Atacami.	Opisano je kako kupovina kvalitetne odjeće organskog porijekla, kupovina second hand-odjeće ili razmjena odjeće na sajmovima razmjene može utjecati na smanjenje bacanja odjeće.	Djelomično je navedeno kako kupovina kvalitetne odjeće organskog porijekla, kupovina second hand-odjeće ili razmjena odjeće na sajmovima razmjene može utjecati na smanjenje bacanja odjeće.
Planirana i funkcionalna zastarjelost kućanskih uređaja, tzv. programirana smrt i nemogućnost popravka kućanskih aparata i bijele tehnike uzrokuju veliku količinu EE otpada.	Navedeni su primjeri koji pokazuju kako kupovina proizvoda s certifikatom EU (direktiva Novog pristupa, ISO standardi), praćenje recenzija proizvoda i kupovina proizvoda s duljim trajanjem garantnog roka, mogućnost servisiranja i dostupnost rezervnih dijelova mogu smanjiti količine EE otpada.	Djelomično su navedeni primjeri koji pokazuju kako kupovina proizvoda s certifikatom EU (direktiva Novog pristupa, ISO standardi), praćenje recenzija proizvoda i kupovina proizvoda s duljim trajanjem garantnog roka, mogućnost servisiranja i dostupnost rezervnih dijelova mogu smanjiti količine EE otpada.

Način bodovanja:

izvrsno	9 – 10
dobro	6 – 8
zadovoljavajuće	3 – 5

Učenici s teškoćama	Daroviti učenici
Navodi ljudske djelatnosti koje imaju negativan utjecaj na okoliš i uz nastavnikovu podršku objašnjava krilaticu Otpad nije smeće.	Istražuje nastanak mikroplastike i njezin učinak na okoliš. Analizira posljedice unosa mikroplastike na zdravlje ljudi.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja.

Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka.

Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	ORGANIZACIJA RADA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/6766		
Obujam modula (CSVET)	2 CSVET Organizacija rada, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	40 % – 50 %	30 % – 40 %	10 % – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula razviti kompetencije učenika u području organizacije rada u proizvodnom pogonu koristeći se tehničkom dokumentacijom, računalnim alatima i resursima.		
Ključni pojmovi	tehničko-tehnološka dokumentacija, karakteristike proizvoda, računalni program, pripremni radovi, specifikacija materijala, repromaterijal, planiranje, organizacija rada, resursi, optimalno korištenje, proizvodni procesi		

Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruža za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu odvija se u školskom praktikumu ili specijaliziranoj učionici, kod poslodavca i/ili u prostoru regionalnog centra kompetentnosti. Ishode ovog modula učenici mogu djelomično ostvariti izvršavanjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u specijaliziranim i odgovarajuće opremljenim školskim učionicama i praktikumima i/ili u suradnji nastavnika i škole s poslodavcem i/ili regionalnim centrima kompetentnosti. Učenicima je potrebno omogućiti učenje u uvjetima u kojima će aktivno uvježbati određene situacije. U simuliranim stvarnim situacijama tijekom projektnih i istraživačkih zadataka učenici samostalno ili u paru rješavaju situacijske probleme vezane uz ciljeve modula radi ostvarivanja njegovih ishoda. Ishodi učenja ostvaruju se učenjem temeljenim na radu i tijekom različitih stručnih posjeta institucijama i poslovnim subjektima relevantnim za pojedini sektor/zanimanje, pri čemu je učenike potrebno uključiti u edukacijske aktivnosti/projekte koji se eventualno provode. Učenje temeljeno na radu pridonosi boljem razumijevanju problema te poznavanju mogućnosti i ograničenja za njihovo rješavanje.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/6766 Zaštitna odjeća, obuća i oprema Ishode učenja koji se stežu učenjem temeljenom na radu potrebno je izvoditi u skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Organizacija rada, 2 CSVET
Ishodi učenja:	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Planirati izvođenje dodijeljenih zadataka prema opsegu i rasporedu	Planirati izvođenje dodijeljenih zadataka, uzimajući u obzir opseg i raspored, kako bi se osiguralo kvalitetno i optimalno izvršenje
Objasniti proces planiranja radnih aktivnosti	Jasno i detaljno objasniti proces planiranja radnih aktivnosti, identificirajući ključne korake i faze u tom procesu
Odrediti prioritete radnih aktivnosti kako bi se postigli željeni rezultati	Sustavno odabrati prioritete radnih aktivnosti kako bi se postigli željeni rezultati, uz obrazloženje važnosti odabranih prioriteta
Koristiti računalno za pronalaženje podataka važnih za organizaciju i rad	Samostalno koristiti računalne alate i resurse za pronalaženje relevantnih podataka koji su bitni za organizaciju rada i donošenje informiranih odluka
Organizirati resurse prije početka rada	Učinkovito organizirati resurse unaprijed, prije početka rada, kako bi se osiguralo glatko izvršenje zadataka
Koristiti optimalno resurse tijekom izvođenja radnih aktivnosti	Kritički procijeniti optimalno korištenje resursa tijekom izvođenja radnih aktivnosti, identificirajući i rješavajući eventualne probleme ili prepreke
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni se nastavni sustav zasniva na projektnoj nastavi. Učenici će aktivno sudjelovati u različitim projektima koji će im omogućiti primjenu teorijskih znanja u stvarnim situacijama. Tijekom realizacije teorijskih nastavnih sadržaja nastavnik će upoznati učenike s ključnim konceptima i metodama organizacije rada. Aktivnost i sudjelovanje učenika ostvarit će se projektima, rješavanjem konkretnih zadataka i suradnjom u timovima. Nastavnik će mentorirati učenike i usmjeravati ih prema razvoju organizacijskih vještina. Učenici će praktično primjenjivati stečena teorijska znanja tijekom stvarnih projekata vezanih uz organizaciju rada u radionici. Nastavnik će poticati kritičko mišljenje i analizu kako bi učenici bolje razumjeli i primijenili koncepte organizacije rada.	

Samostalne aktivnosti učenika obuhvatiti će rješavanje konkretnih organizacijskih izazova i analizu različitih scenarija. Učenici će također samostalno istraživati dodatne izvore informacija kako bi produbili svoje razumijevanje organizacije rada u radionici.

Nastavne cjeline/teme:	Planiranje radnih aktivnosti Upravljanje zadacima Korištenje računala u organizaciji rada Optimalna upotreba resursa Suradničko upravljanje projektima
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

Koristeći se računalom planirati radne aktivnosti prema opsegu i rasporedu. Objasniti postupak izvođenja radnih aktivnosti od odabira materijala, alata i resursa. Navesti načine optimalnog korištenja resursa tijekom izvođenja radnih aktivnosti.

Vrednovanje kao učenje:

Primjeri tehnike Vrednovanje 3-2-1 koja učenicima pruža osvrt na vlastito učenje – učenička refleksija. Učenici pisano odgovaraju na tri refleksivna pitanja dajući pritom šest odgovora koji opisuju što su naučili u nastavnoj cjelini ili jedinici.

Razmisli i zabilježi:	Razmisli i zabilježi:
3 stvari koje misliš da znaš	3 stvari koje si naučio/la
2 stvari koje su ti još nejasne	2 zanimljive stvari
1 stvar koju sigurno znaš	1 stvar koju ne razumiješ

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Planiranje radnih aktivnosti	Ne planira aktivnosti ili je planiranje nepovezano sa zadatkom.	Planira neke aktivnosti, ali nedostaje jasno povezivanje sa zadatkom.	Planira sve aktivnosti u skladu sa zadatkom, uključujući opseg i raspored.
Objasniti postupak izvođenja aktivnosti	Ne objašnjava postupak ili je objašnjenje netočno i nepovezano sa zadatkom.	Djelomično objašnjava postupak, ali nedostaju ključni detalji i povezivanje sa zadatkom nije jasno.	U potpunosti objašnjava postupak izvođenja aktivnosti, uključujući odabir profila, alata i resursa te jasno povezuje sa zadatkom.
Navesti načine optimalne resursa	Ne navodi načine ili navodi netočne ili nepovezane resurse.	Navodi neke načine optimalnog korištenja resursa, ali nedostaje jasno povezivanje sa zadatkom.	Navodi sve načine optimalnog korištenja resursa u skladu sa zadatkom i pravilnim odabirom profila, alata i resursa.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % – 89 %	4
70 % – 79 %	3
60 % – 69 %	2
50 % – 59 %	1

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu teškoće (npr. povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka).

Potrebno ih je grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima, koji će preuzeti kontrolu i vođenje projektnog zadatka. Učenicima s teškoćama treba dodatno pojašnjavati korake projektnog zadatka ili zadati da projektni zadatak odrade u paru ili skupini s uspješnijim učenicima.

Darovitim je učenicima nužno pružiti mogućnost istraživanja i proširenja zadatka u skladu s njihovim interesima. Može se provesti i projektno istraživanje izvan škole u odgovarajućim tvrtkama te izraditi zadatak sa stvarnim podacima. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složenije zadatke, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulum s ciljem poticanja motivacije i napretka.

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja.

Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka.

2. RAZRED

NAZIV MODULA	OSNOVE ALGEBRE I ANALITIČKE GEOMETRIJE U TEHNICI		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9058 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10969 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9051		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Linearna jednadžba, 2 CSVET Linearna funkcija, 1 CSVET Pravac i kružnica, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vodeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 70 %	10 – 20 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je ovog modula razviti temeljna znanja i vještine iz područja geometrije i analitičke geometrije. Učenici će kroz ovaj modul naučiti izračunavati opseg i površinu različitih geometrijskih likova poput trokuta, pravokutnika, paralelograma, trapeza i kruga. Moći će odrediti koeficijent sličnosti između trokuta. Modul također obuhvaća skiciranje geometrijskih tijela poput kocke, kvadra i valjka te crtanje njihovih mreža. Učenici će biti sposobni izračunati obujam i oplošje ovih tijela, kao i kugle. Također, upoznat će se s izračunom mase geometrijskih tijela na temelju zadane gustoće i obujma. Naučit će nacrtati dužine i likove u koordinatnom sustavu koristeći zadane koordinate vrhova. Moći će nacrtati vektor zadan koordinatama hvatišta i vrha te zbrojiti dva vektora. Upoznat će se i s crtanjem pravca zadanog jednadžbom u koordinatnom sustavu. Naposljetku, modul će učenicima omogućiti da odrede koordinate središta i polumjer kružnice na temelju zadane jednadžbe i obrnuto da odrede jednadžbu kružnice na temelju koordinata središta i polumjera.		
Ključni pojmovi	opseg, površina, trokut, pravokutnik, paralelogram, trapez, krug, koeficijent sličnosti, geometrijsko tijelo, mreža, kocka, kvadar, valjak, obujam, oplošje, kugla, masa, gustoća, koordinate, vrhovi, koordinatni sustav, vektor, zbrajanje vektora, pravac, jednadžba, središte kružnice, polumjer kružnice		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi osr C.4. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4./5. Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4./5. Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4./5. Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.4. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul upotrebom stvarnih projektnih zadataka i rješavanjem stvarnih matematičkih problema iz struke. Provođi se u učionicama ustanove i samostalnim rješavanjem domaćih zadaća. Zadaci za učenike osmišljeni su na temelju primjera/problema iz struke i svakodnevnog života, suvremenom pristupu rješavanja problema i razvoju kreativnosti učenika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a učenici, koristeći se stečenim znanjem i vještinama, osmišljavaju i rješavaju zadani zadatak.		

	Također, nastavnik potiče učenike da u svojoj okolini uočavaju matematičke probleme te promišljaju o mogućim strategijama njihova rješavanja. Učenje temeljeno na radu provodi se rješavanjem projektnih zadataka samostalno, u paru ili skupini, a za vrednovanje takvih zadataka koriste se rubrike.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9058 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10969 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9051 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Specijalizirana učionica za nastavu matematike opremljena je računalom za nastavnika koje ima pristup internetu s instaliranom potrebnom programskom potporom, projektorom s projektnim platnom ili interaktivnim ekranom, tabletima/računalima s pristupom internetu za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom te džepnim kalkulatorima za učenike.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Linearna jednadžba, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Riješiti jednostavne linearne jednadžbe i nejednadžbe	Riješiti linearne jednadžbe i nejednadžbe za jednostavne probleme zadane riječima
Izračunati vrijednost omjera te odrediti koeficijent proporcionalnosti	Izračunati vrijednost omjera te odrediti koeficijent proporcionalnosti kod jednostavnih zadataka riječima
Izračunati postotni iznos, postotak i osnovnu vrijednost	Primijeniti postotni račun za rješavanje jednostavnih problema
Riješiti jednostavan sustav dviju linearnih jednadžbi s dvije nepoznanice	Postaviti sustav linearnih jednadžbi s dvije nepoznanice u rješavanju jednostavnih problema
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav projektna nastava. Predlaže se rad u parovima ili skupinama do tri učenika. Uz pomoć udžbenika, radnih materijala i nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o omjerima, proporcionalnosti, postotnom računu, linearnim jednadžbama i nejednadžbama te linearnim sustavima dviju jednadžbi s dvjema nepoznanicama i njihovoj primjeni. Kroz projektnu nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o primjeni omjera i postotka i rješavanju jednostavnijih problema uz pomoć linearne jednadžbe. Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili svakodnevnim životom. Zatim ih je potrebno prilagoditi zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava matematike. Nastavnik s učenicima koji žele više radi na prikazu rješenja linearnih nejednadžbi uz pomoć intervala.	
Nastavne cjeline teme	Linearna jednadžba i linearna nejednadžba Omjeri i proporcionalnost Postotni račun Sustavi jednadžbi
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjeri iz struke i svakodnevnog života:	
1. Na katastarskom planu ucrtana je međa između dviju čestica za koju smo mjerenjem utvrdili da je 10 cm. Plan je u omjeru 1 : 10 000. Odredite duljinu međe. 2. Za kremu je potrebno pomiješati šećer i maslac u omjeru 1 : 3. U posudi je 300 g šećera. Koliko maslaca treba dodati kako bi krema bila u zadanom omjeru sastojaka? 3. Pronađite recept za palačinke. Isprobajte ga i provjerite koliko palačinki možete ispeći uz količinu sastojaka iz recepta. Zatim odredite količinu sastojaka za palačinke kojima ćete počastiti cijeli razred. 4. Automobil prosječno troši 5 litara benzina na 100 km. Koliko benzina treba za putovanje tim automobilom od Osijeka do Opatije i natrag? 5. U trgovini se priprema ljetno sniženje odjevnim predmetima i sve će cijene biti niže za 30 %. Ako je cijena hlače 55 €, koju novu sniženu cijenu treba označiti na hlačama?	

6. Krovopokrivač je izračunao da je za zamjenu krovišta potrebno 600 komada crijepa. Proizvođač crijepa naglašava da postoji mogućnost da 5 % crijepova u narudžbi bude oštećeno. Koliko crijepova majstor treba naručiti kako bi imao dovoljan broj neoštećenih crijepova za to krovništvo?
7. Iz žice duljine 16 cm želimo napraviti model pravokutnika tako da mu jedna stranica bude 1.5 cm dulja od druge. Kolika je duljina kraće stranice?
8. Nabavili smo lješnjake po cijeni 15 € za 1 kg i orahe po cijeni 10 € za 1 kg. Želimo napraviti mješavinu lješnjaka i orahe od 400 kg koju ćemo prodavati za 11 € po kilogramu. Koliko je kilograma lješnjaka, a koliko orahe u mješavini?

Primjer vrednovanja naučenog projektnim zadatkom

Učenici su podijeljeni u parove koji trebaju pomoći malom obrtu za izradu kruha i peciva.

Projektni zadatak

Obrt „Zagrizi me” proizvodi kruh i razna peciva. U svojoj proizvodnji koriste nekoliko glavnih sastojaka: brašno, kvasac, sol, mlijeko i šećer. Obrt je za početak proizvodnje nabavio 1500 kg brašna, 100 kg kvasca, 50 kg soli, 50 l mlijeka i 50 kg šećera. Tijekom prvog tjedna potrošili su 250 kg brašna, 20 kg kvasca, 5 kg soli, 15 l mlijeka i 15 kg šećera. Tijekom drugog tjedna potrošili su iste količine kao i prvog tjedna. Zalihe se smanjuju i treba planirati nabavu koja je povoljnija ako se naruči više namirnica.

Zadatak:

1. Izračunajte kada ćete potrošiti brašno, kvasac, sol, mlijeko i šećer.
2. Predložite vrijeme nabave svih sastojaka zajedno ili odvojeno.
3. Razmotrite situaciju povećanja prodaje za 25 % i povećanje zaliha. Za ove situacije podatke predložite sami i na temelju toga izradite izračun.
4. Obrt je odlučio prodavati mješavinu dviju vrsta kiflica u zajedničkom pakiranju mase 5 kg. Jedan je (1) kg slanih kiflica 7 €, a 1 kg slatkih 8 €. Cijena pakovanja bila bi 37 €. Koliko će u pakovanju biti slanih, a koliko slatkih kiflica?

Vaš rad treba sadržavati:

- a) tablični prikaz zadanih podataka
- b) izračun i prijedlog vremena za nabavu novih sastojaka
- c) opis aktivnosti učenika koje su poduzete s ciljem rješavanja problema
- d) zaključak.

Rad treba izraditi u nekom od digitalnih alata za prezentiranje.

Vrednovanje naučenog – nastavnik vrednuje projektni zadatak i izlaganje prema sljedećim elementima:

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI		
	2 boda	1 bod	0 bodova
Plan rada (opis aktivnosti)	Sve provedene aktivnosti jasno su opisane s navedenim postupkom.	Aktivnosti su opisane, ali bez precizno opisanih postupaka provedbe.	Aktivnosti su djelomično opisane s nedorečenim postupkom.
Matematički izračun	Točno je i detaljno prikazan izračun za sve sastojke.	Točan je izračun za dio sastojaka.	Postoje rezultati, ali bez izračuna.
Zaključak i osvrt na rad	Zaključak je jasno napisan i proizlazi iz dobivenih rezultata. Sadrži osvrt na zadatak (eventualne pogreške i/ili prijedlozi poboljšanja).	Zaključak djelomično proizlazi iz dobivenih rezultata. Sadrži djelomičan osvrt na zadatak.	Zaključak je preopćenit i ne proizlazi iz dobivenih rezultata i/ili ih pogrešno tumači. Ne sadrži osvrt na zadatak.
Prezentacija rada	Rad je prezentiran jasno i sistematično. Korišteni su matematički zapisi. Oba učenika jednako sudjeluju u izlaganju.	Rad je prezentiran jasno, ali nedovoljno sistematično. Djelomično su korišteni matematički zapisi. Oba učenika sudjeluju u izlaganju, ali ne jednako.	Rad nije prezentiran jasno i sistematično. Nisu korišteni matematički zapisi. Samo jedan učenik izlaže.

Učenike je potrebno unaprijed upoznati sa sastavnicama rubrike i načinom dodjeljivanja bodova, odnosno ocjene.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka.

Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu teškoće (primjerice, povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjeni broj i težina zadatka). Potrebno ih je grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje projektnog zadatka. Treba im dodatno pojašnjavati korake projektnog zadatka ili im zadati da ga odrade u paru ili skupini s uspješnijim učenicima.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanjem dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Darovitim učenicima treba pružiti mogućnost istraživanja i proširenja zadatka u smjeru privlačenja kupaca akcijom 2 + 1 uz povećanje troškova. Može se provesti i istraživanje u pekari te izraditi zadatak sa stvarnim podatcima.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Linearna funkcija, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izračunati vrijednost linearne funkcije te nacrtati graf uz pomoć tablice vrijednosti	Prijeći iz jednog prikaza linearne funkcije u drugi – algebarski, tablični, grafički
Odrediti s grafa linearne funkcije pad ili rast funkcije, nultočku, vrijednost funkcije za zadani argument i obrnuto	Odrediti pravilo pridruživanja linearne funkcije zadane grafom
Analitički izraziti zavisnost veličina prikazanih grafički	Analitički izraziti linearnu zavisnost dviju veličina prikazanih grafički primjenjujući linearnu funkciju za rješavanje jednostavnih problema

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava u kombinaciji s istraživačkom nastavom. Učenici navođeni potpitanjima ili radnim listićima uz metodu „korak po korak” otkrivaju pojmove linearne funkcije, grafa linearne funkcije i linearne zavisnosti kroz primjere vezane uz struku ili primjere iz života.

Predlaže se rad u parovima ili skupinama do tri učenika, čime se razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja.

Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili svakodnevnim životom i prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava matematike.

Učenici trebaju savladati prijelaz iz jednog prikaza linearne funkcije u drugi – algebarski, tablično i grafički te „čitanje” s grafičkog prikaza. Zadatci trebaju biti jednostavni i imati za svrhu uvježbavanje postupka te primjenu na probleme vezane uz struku ili svakodnevni život: cijena usluge vezana uz vrijeme ili količinu, temperatura, ovisnost brzina-vrijeme-put (jednoliko pravocrtno gibanje). Itd. Pri rješavanju zadataka treba se koristiti programima dinamične geometrije i interaktivnim digitalnim sadržajima.

Slijede primjeri zadataka koji obuhvaćaju više razine ostvarenosti ishoda učenja, a usmjereni su na primjenu stečenih znanja i vještina u matematičkim problemima vezanima za struku ili svakodnevni život.

Nastavne cjeline teme	Linearna funkcija i njezin graf Primjena linearne funkcije
-----------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja postignuća skupa ishoda učenja „Linearna funkcija”:

Učenici mogu raditi u parovima ili u grupama po troje. Prvi dio istraživačkog zadataka od a) do g) rade svi učenici, a h) i i) su opcionalni za one koji mogu više i darovite učenike.

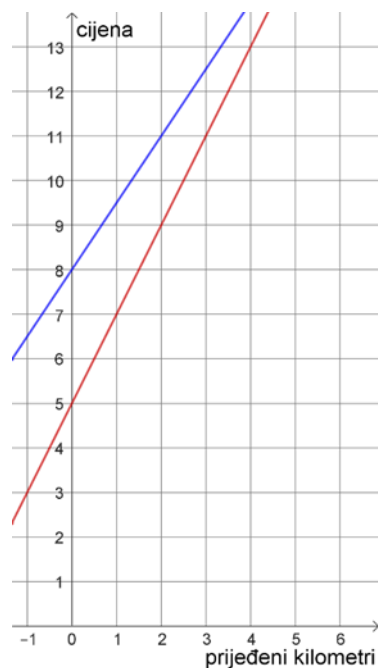
Zadatak:

Grafički su prikazane dvije opcije naplate vožnje taksijem s različitim početnim cijenama i cijeni po kilometru vožnje.

- Odredite početne cijene vožnje prve i druge opcije.
- Odredite cijenu vožnje za 3 kilometra udaljenosti po jednoj i drugoj opciji.
- Odredite broj kilometra vožnje za cijenu 11 € po prvoj opciji i broj kilometara za cijenu 13 € po drugoj opciji.
- Odredite analitički zapis funkcija koje opisuju obje opcije.
- Za koliko je kilometra cijena ista u objema opcijama?
- Koju je opciju potrebno odabrati ako se moramo voziti 4 km, a koju za 9 km i zašto?
- Razmislite ima li smisla promatrati negativni dio osi apscisa. Zašto?
- Predložite novi model koji je povoljniji od obiju opcija nakon 14 km vožnje.
- Istražite modele naplate vožnje taksijem u svom gradu i napravite grafički i algebarski prikaz te funkcije.

Svaki odgovor mora imati postupak ili objašnjenje u obliku pune rečenice, a rad završava zaključkom o onome što je učenik naučio/zaključio.

Zadatak se može vrednovati bodovnom shemom ili rubrikom za vrednovanje kojoj su sastavnice pojedini dijelovi zadataka. Učenike je potrebno unaprijed upoznati s načinom vrednovanja.



Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Učenicima s teškoćama treba pojednostaviti rješavanje zadatka tako da im se ponude vođene upute korak po korak u obliku kartica koje treba poredati ili navedeno dati kao zadatak u parovima ili timovima s uspješnijim učenicima. Ako je potrebno, za učenike s teškoćama treba dopustiti upotrebu bilježnice i udžbenika.

Darovitim učenicima treba pružiti mogućnost istraživanja različitih primjera linearne funkcije i modeliranja uz pomoć stvarnih podataka sa stranica Državnog zavoda za statistiku ili prikupljanja vlastitih podataka uz pomoć mjerenja, brojenja i eksperimenta.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Pravac i kružnica, 1 CSVET
--	-----------------------------------

Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
----------------------	--

Nacrtati pravac zadan jednadžbom u koordinatnom sustavu	Prijeći iz jednog oblika jednadžbe pravca u drugi oblik, određujući iz crteža pravca jednadžbu pravca te jednadžbu pravca kroz dvije točke
---	--

Odrediti koordinate središta i polumjer kružnice zadane jednadžbom i obrnuto, odrediti jednadžbu kružnice zadane koordinatama središta i polumjerom	Odrediti jednadžbu kružnice zadanu koordinatama središta i jedne točke na kružnici
---	--

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava temeljena na individualnom radu, radu u paru i radu u grupama uz korištenje programa dinamične geometrije te interaktivnih digitalnih sadržaja iz analitičke geometrije. Radom na interaktivnim digitalnim materijalima i po potrebi uz pomoć nastavnika učenici istražuju odnose među promatranim matematičkim objektima, uočavaju vezu jednadžbe pravca/kružnice s grafičkim prikazom u koordinatnom sustavu, vizualno prikazuju problemske situacije i provjeravaju dobivena rješenja. Pravac i kružnicu treba povezati sa strukom i primjerima iz stvarnog života (npr. nagib stepenica, paralelni i okomiti pravci u arhitekturi, Ferrisov kotač...) i prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojeg se provodi nastava matematike. Ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju koncepta.

Nastavne cjeline/teme	Pravac Kružnica
------------------------------	--------------------

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjeri zadataka iz svakodnevnog života i struke:

1. Slika prikazuje stepenište. Duljina jedne stepenice iznosi 30 cm (označeno crveno), a visina 18 cm (označeno zeleno). Koliki je nagib stepenica prikazanih na slici?

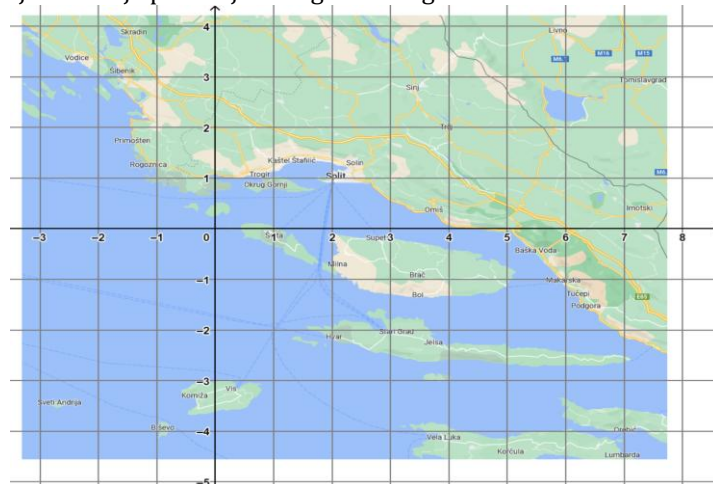


2. Na vrhu Marjana (brdo u Splitu) postavljen je odašiljač dosega 50 km. Radiostanica „Vitar puše” emitira preko toga odašiljača. U kojem će se gradu moći slušati ta radiostanica?

- a) u Šibeniku
- b) u Hvaru
- c) u Komiži
- d) u Biševu
- e) u Veloj Luci
- f) u Baškoj Vodi?

Pri rješavanju se koristite priloženom kartom koja je u takvom mjerilu da jedinična dužina predstavlja 10 km.

Odredite jednadžbu kružnice koja omeđuje područje dosega radiosignala.



3. Zupčanik za lanac bicikla ima oblik kružnice. Zbog prijenosa brzina na stražnjem kotaču ima nekoliko zupčanika raznih polumjera (kao na slici). Postavimo taj zupčanik u koordinatni sustav u kojem jedinična dužina predstavlja 1 cm tako da se središte zupčanika nalazi u ishodištu.

- Odredite jednadžbu kružnice najvećeg zupčanika kojemu je promjer 12 cm.
- Ako je najmanji zupčanik promjera 6 cm, pripada li točka s koordinatama (2,2) kružnici toga zupčanika?



Ovdje prikazani primjer vrednovanja obuhvaća više razine ostvarenosti ishoda učenja. Preporučuje se da nastavnik prema potrebi prilagodi vrednovanje svojim učenicima uz nastojanje da zadatci obuhvaćaju primjenu stečenih znanja i vještina u matematičkim problemima vezanima za struku ili svakodnevni život.

Primjer zadatka za vrednovanje naučenog:

Markovo putovanje gradom može se prikazati kretanjem po koordinatnom sustavu u kojemu je mjerilo takvo da jedinična dužina predstavlja 500 m.

Marko kreće automobilom od kuće smještene na koordinatama (3,4). Vozi po ravnoj cesti u smjeru škole koja je smještena na koordinatama (9,1). Na trećini puta nalazi se kružni tok koji ima ukupno 4 ulaza, a ceste koje ulaze u kružni tok međusobno su okomite. Marko će izaći na trećem izlazu i svratiti u trgovinu. Zatim će otići pred školu i pokupiti sina nakon nastave. Sin treba vratiti knjigu u knjižnicu koja se nalazi na polovini puta između škole i središta kružnog toka.

- Prikažite opisanu situaciju u koordinatnom sustavu.
- Odredite jednadžbu pravca na kojem leži cesta koja vodi od Markove kuće prema školi.
- Odredite koordinate središta kružnog toka.
- Odredite jednadžbu kružnice kojoj pripada kružni tok ako se zna da su koordinate prvog izlaza (4,8, 2,6).
- Odredite jednadžbu pravca na kojem leži cesta gdje se nalazi trgovina.
- Odredite koordinate knjižnice.
- Odredite koordinate muzeja koji je zračno udaljen 2.5 km od Markove kuće u smjeru juga. Koliko je muzej udaljen od ceste koja vodi od Markove kuće prema školi? Nalazi li se muzej na cesti koja izlazi iz kružnog toka?

Očekivano rješenje zadatka:

Zadatak se može vrednovati bodovnom shemom ili rubrikom za vrednovanje kojoj su sastavnice pojedini dijelovi zadataka. Učenike je potrebno unaprijed upoznati s načinom vrednovanja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadataka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice, povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjeni broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanjem dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Nadarenim učenicima prilagođavaju se težina i broj zadataka, npr. ceste koje izlaze iz kružnog toka sijeku se pod određenim kutom koji nije pravi.

NAZIV MODULA	STROJNE OBRADE I ZAVARIVANJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14195 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2777 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2258		
Obujam modula (CSVET)	7 CSVET Konvencionalni alatni strojevi, 1 CSVET Zavarivanje, 2 CSVET Rad na konvencionalnom alatnom stroju, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	60 – 80 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula osposobiti učenika za primjenu tehnologija strojnih obrada materijala na konvencionalnim strojevima te spajanja materijala zavarivanjem.		
Ključni pojmovi	obrada materijala, strojna obrada materijala, zavarivanje, rezni alati, rad na alatnom stroju		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj A.5.3./B.5.2./B.5.3. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije A.5.1./C.5.3./C.5.4. MPT Zdravlje B.5.1.A/B.5.1.B MPT Učiti kako učiti: A. 1./A. 2./A. 4.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka i praktičnih vježbi koje se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama. Zadatci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama. Učenje temeljeno na radu za vrijeme praktične nastave u školskim radionicama opremljenima alatima za ručnu obradu, mjernim instrumentima, alatnim strojevima, potrebnom opremom, priborom i alatom za montažu, komponentama i/ili sklopovima i/ili uređajima za savladavanje specifičnih vježbi, pri čemu se polaznici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14195 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2777 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2258 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.		

	Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.
--	---

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Konvencionalni alatni strojevi, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Razlikovati konvencionalne alatne strojeve s obzirom na tehnologiju obrade (pile, tokarilice, glodalice, bušilice, blanjalice, brusilice, strojeve za izradu zupčanika i dr.)	Odabrati alatni stroj s obzirom na tehnologiju obrade
Protumačiti karakteristike i način rada alatnog stroja	Analizirati osnovne sklopove i potrebna gibanja na alatnom stroju
Opisati funkciju mehaničkih sklopova alatnih strojeva	Analizirati funkciju mehaničkih sklopova alatnih strojeva
Protumačiti načine stezanja predmeta obrade	Odabrati steznu napravu za stezanje predmeta obrade
Protumačiti načine stezanja alata	Odabrati držače alata i potreban stezni pribor
Primijeniti odabrani alatni stroj i pribor u radnom procesu	Primijeniti stroj za izvođenje određene operacije obrade uz prethodnu pripremu

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s vrstama konvencionalnih alatnih strojeva, njihovim osnovnim sklopovima, načinom rada i primjenom te priborom za stezanje predmeta obrade i alata.

Učenici uz zadane upute nastavnika, za primjer iz prakse, tijekom praktičnih vježbi odabiru alatni stroj i potreban pribor za stezanje predmeta obrade i alata te pripremaju stroj za izvođenje operacija i zahvata obrade.

Tijekom izvođenja zadatah aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe.

Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unapređenje svojega rada.

Nastavne cjeline/teme:	Konvencionalni alatni strojevi za obradu odvajanjem čestica - Pile - Tokarski strojevi - Glodalice - Bušilice - Blanjalice - Brusilice - Strojevi za izradu zupčanika Mehanički sklopovi alatnih strojeva Pribor za stezanje predmeta obrade Pribor za stezanje alata
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija:

Tvrtka pokreće proizvodnju strojnih dijelova te raspolaže određenim strojnim parkom (ima tokarilicu, glodalicu, stupnu bušilicu, tračnu pilu, brusilicu i dubilicu opremljene standardnim priborom za stezanje predmeta obrade i alata). Zaposlenik je dobio radioničke nacрте vrtila i oslonca prema kojima mora odabrati strojeve potrebne za njihovu izradu. Također, prema geometriji predmeta i uvjetima obrade treba odabrati način stezanja predmeta i alata, potreban pribor, pripremiti stroj za izvođenje operacija i zahvata obrade te obrazložiti svoj izbor.

Vrednovanje kao i za učenje:

Završetkom aktivnosti učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje motivaciju i trud učenika pri rješavanju zadatka iz radne situacije.

Procijeni koliko dobro poznaješ vrste alatnih strojeva te mogućnosti stezanja obratka i alata na stroju. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć
Mogu prema radioničkom crtežu odabrati alatni stroj.			
Mogu objasniti rad alatnog stroja.			

Mogu razlikovati mehaničke sklopove alatnog stroja.			
Mogu odabrati način stezanja predmeta obrade i potreban pribor.			
Mogu pripremiti alatni stroj za obradu.			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama			
U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Vrednovanje učenika s teškoćama: • Učenik odabire stroj prema tehnologiji obrade. • Učenik opisuje princip rada alatnih strojeva. • Učenik opisuje sklopove alatnih strojeva. • Učenik odabire odgovarajući pribor za stezanje predmeta obrade za primjer iz prakse. • Učenik odabire odgovarajući pribor za stezanje alata za primjer iz prakse.. • Učenik posluhuje alatni stroj uz podršku nastavnika Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.			

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Zavarivanje, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Definirati zavarivanje	Objasniti načelo spajanja zavarivanjem
Navesti osnovne postupke zavarivanja	Razlikovati postupke zavarivanja
Protumačiti postupak plinskog zavarivanja	Analizirati postupak plinskog zavarivanja na primjeru
Navesti opremu za plinsko zavarivanje i mjere zaštite	Koristiti opremu za plinsko zavarivanje
Protumačiti postupak elektrolučnog zavarivanja	Analizirati postupak elektrolučnog zavarivanja na primjeru
Navesti opremu za elektrolučno zavarivanje i mjere zaštite	Koristiti opremu za elektrolučno zavarivanje
Navesti i protumačiti postupke zavarivanja u zaštitnoj atmosferi (MIG/MAG, TIG, EPP)	Razlikovati postupke zavarivanja u zaštitnoj atmosferi uz analizu odabira
Navesti greške pri zavarivanju	Prepoznati greške pri zavarivanju
Izvoditi postupke zavarivanja u radnom procesu	Zavarivati metalne konstrukcije
Očistiti i kontrolirati zavareni spoj	Završno obraditi zavareni spoj

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu u radionici koje učenici izvide prema zadanim uputama nastavnika. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o zavarivanju, vrstama zavarivanja, opremi i mjerama zaštite. Ishodi se ostvaruju u standardnoj učionici i u radionici/praktikumu za ručnu obradu (oko 60 % izvođenjem vježbi raznim tehnikama zavarivanja). Nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogu plana unaprijeđenja izvođenja vježbe.	
Nastavne cjeline teme	1. Osnove zavarivanja 2. Plinsko zavarivanje 3. Elektrolučno zavarivanje 4. Zavarivanje u zaštitnoj atmosferi 5. Greške zavarivanja 6. Kontrola zavarenog spoja Vježbe: • postupci zavarivanja: plinsko, elektrolučno, u zaštitnoj atmosferi • čišćenje zavarenog spoja • kontrola zavarenog spoja.

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Projektni zadatak: Istražiti i proučiti postupke zavarivanja

Učenici samostalno istražuju najčešće postupke zavarivanja. U uputama treba dati naglasak na potrebu razumijevanja nastanka nerastavljivog spoja postupkom zavarivanja povezujući sa sadržajima tehničkih materijala (struktura materijala, sastav materijala, utjecaj pojedinih elemenata na svojstvo zavarljivosti materijala). Naglasak na ispravnom korištenju opreme za zavarivanje (postupak izvođenja zavarivanja), izvorima opasnosti i korištenju osobnih zaštitnih sredstava te kako ispitati ima li zavareni spoj skrivenih grešaka (važno na spojevima brodova, mostova i dr. konstrukcija).

Učenici se mogu koristiti svim dostupnim izvorima podataka, primjerima iz svoje okoline, surađivati na istraživačkom radu.

Učenik naposljetku prezentira svoj rad.

Radni zadatak 1: Izrada spajanja

Prema crtežu odabrati profil cijevi, izmjeriti, ocrtati i izrezati na mjeru. Odabrati odgovarajući postupak zavarivanja i spojiti elemente (izrezane cijevi). Očistiti i kontrolirati zavareni spoj. Izvršiti montažu na objekt.

Vrednovanje kao i za učenje:

Na kraju vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje njihovu motivaciju i trud pri praktičnom izvršavanju vježbi zavarivanja.

Procijeni koliko dobro izvodiš postupke zavarivanja. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć
Mogu odabrati odgovarajući postupak zavarivanja.			
Uspješno pripremam spoj za zavarivanje.			
Uspješno koristim opremu za zavarivanje.			
Koristim zaštitnu opremu i poštujem mjere zaštite.			
Mogu izabrati parametre zavarivanja.			
Mogu izvesti zavareni spoj.			
Uspješno čistim i kontroliram zavareni spoj.			
Mogu objasniti postupak zavarivanja koji sam izveo/la.			

Vrednovanje naučenog: nastavnik vrednuje učenikova osnovna znanja o načelu i postupcima zavarivanja, parametrima i greškama pri zavarivanju te opremi i mjerama zaštite usmenom i/ili pisanom provjerom.

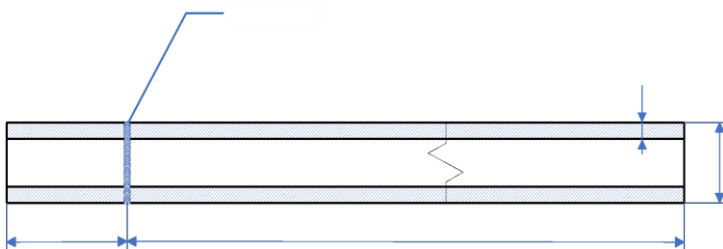
Radni zadatak 2: Izrada segmenata vrelovoda energetskog sustava

Potrebno je izraditi segment vrelovoda energetskog sustava prema zadanom nacrtu od osnovnog materijala – bešavnih čeličnih cijevi promjera 1 col postupkom plinskog zavarivanja, koristeći odgovarajuću elektrodu.

Upute: Na tronožac postaviti bešavnu čeličnu cijev duljine 1000 mm i na nju navariti komad čelične bešavne cijevi duljine 150 mm (prema skici). Prvo je potrebno puntirati kraću cijev na dulju postupkom taljenja metala, a nakon toga izvesti zavareni spoj plinskim zavarivanjem koristeći smjesu plinova kisika i acetilena.

Prilikom rješavanja zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- opis opasnosti u postupku plinskog zavarivanja i odgovarajuće mjere zaštite
- postupak podešavanja radnog pritiska na boci kisika i acetilena
- podešavanje niskotlačnog plamenika odabirom i stezanjem navoja mesingane cjevčice i žička
- priprema za zavarivanje i primjena odgovarajućih sredstava zaštite
- postupak podešavanja ventila na niskotlačnom plameniku, paljenje plamenika i podešavanje neutralnog plamena
- pozicioniranje kraćeg dijela cijevi na dulju cijev fiksiranu u škripac tronošca kojeg je potrebno puntirati postupkom taljenja materijala
- odabir i priprema elektrode



- provedba postupka plinskog zavarivanja formiranjem odgovarajuće debljine i širine vara prateći radijus cijevi po četvrtinama opsega cijevi
- postupak gašenja plinskog plamenika zatvaranjem ventila na plameniku i bocama te ispuštanjem viška plina u cijevima.

Vrednovanje:

Element/kriterij vrednovanja	dovoljan	dobar	vrlo dobar	odličan
Nabrojati opasnosti pri postupku plinskog zavarivanja (otvoreni plamen, visoka temperatura, eksplozija, opekline, oštećenje vida) i odgovarajuće mjere zaštite (kožna pregača, kožne rukavice, zaštitne naočale).	Učenik isključivo uz pomoć nastavnika uspijeva nabrojati sve opasnosti u plinskom zavarivanju i odgovarajuće mjere zaštite.	Učenik uz sugestije nastavnika uspijeva nabrojati sve opasnosti u plinskom zavarivanju i odgovarajuće mjere zaštite.	Učenik uz manje korekcije uspijeva nabrojati sve opasnosti u plinskom zavarivanju i odgovarajuće mjere zaštite.	Učenik samostalno uspijeva nabrojati sve opasnosti u plinskom zavarivanju i odgovarajuće mjere zaštite.
Podešavanje radnog pritiska na boci kisika (4 bara) i acetilena (1 bar)	Učenik samo uz pomoć nastavnika uspijeva namjestiti radni pritisak na obje boce.	Učenik uz jedan odgovor nastavnika uspijeva namjestiti radni pritisak na obje boce.	Učenik uz manje korekcije uspijeva namjestiti radni pritisak na obje boce.	Učenik samostalno, bez pomoći nastavnika i bez naknadnih podešavanja uspijeva namjestiti radni pritisak na obje boce.
Podešavanje niskotlačnog plamenika za zavarivanje stijenke debljine 2,6 mm (odabir mesingane cjevčice i žička)	Učenik samo uz pomoć nastavnika uspijeva odabrati ispravnu kombinaciju cjevčice i žička te ih montirati na niskotlačni plamenik.	Učenik samo uz sugestiju nastavnika uspijeva odabrati ispravnu kombinaciju cjevčice i žička te ih montirati na plamenik bez prisustva <i>falš</i> zraka.	Učenik uz manje korekcije uspijeva odabrati ispravnu kombinaciju cjevčice i žička te ih montirati na plamenik bez prisustva „falš“ zraka.	Učenik uspijeva samostalno odabrati ispravnu kombinaciju cjevčice i žička te ih montirati na plamenik bez prisustva <i>falš</i> zraka.
Priprema za zavarivanje, primjena odgovarajućih zaštitnih sredstava (kožna pregača, kožne rukavice, naočale za zavarivanje)	Učenik uz pomoć nastavnika uspijeva odabrati ispravna zaštitna sredstva i odjenuti ih na ispravan način.	Učenik uz sugestiju nastavnika uspijeva odabrati ispravna zaštitna sredstva i odjenuti ih na ispravan način.	Učenik uspijeva odabrati ispravna zaštitna sredstva i uz sugestiju nastavnika odjenuti ih na ispravan način.	Učenik uspijeva samostalno odabrati ispravna zaštitna sredstva i odjenuti ih na ispravan način.
Postupak podešavanja ventila kisika i acetilena na niskotlačnom plameniku (prvo kisik, pa naknadno gorivi plin – aceten) prije paljenja, paljenje plamenika i podešavanje neutralnog plamena	Učenik uz pomoć nastavnika uspijeva podesiti ventile kisika i acetilena prije paljenja, uz pomoć nastavnika upaliti niskotlačni plamenik pozicioniranjem otvorenog plamena ispod žička plamenika i uz pomoć nastavnika podesiti plamen s otprilike istim omjerom plina i kisika.	Učenik uz sugestiju nastavnika uspijeva podesiti ventile kisika i acetilena prije paljenja, upaliti niskotlačni plamenik pozicioniranjem otvorenog plamena ispod žička plamenika i uz pomoć nastavnika podesiti plamen s otprilike istim omjerom plina i kisika.	Učenik uspijeva podesiti ventile kisika i acetilena prije paljenja, upaliti niskotlačni plamenik pozicioniranjem otvorenog plamena ispod žička plamenika i uz pomoć nastavnika podesiti plamen s otprilike istim omjerom plina i kisika.	Učenik uspijeva samostalno podesiti ventile kisika i acetilena prije paljenja, upaliti niskotlačni plamenik pozicioniranjem otvorenog plamena ispod žička plamenika i podesiti plamen s otprilike istim omjerom plina i kisika.
Pozicioniranje kraćeg dijela cijevi na dulju cijev pričvršćenu u škripcu tronošca i puntiranje postupkom taljenja materijala	Učenik uz pomoć nastavnika uspijeva pozicionirati kraći dio cijevi na dulju cijev i puntirati ju te po potrebi centrirati uz nekoliko pucanja puntiranog spoja.	Učenik uz sugestiju nastavnika uspijeva pozicionirati kraći dio cijevi na dulju cijev i puntirati ju te po potrebi centrirati uz pucanje puntiranog spoja.	Učenik uz sugestiju nastavnika uspijeva pozicionirati kraći dio cijevi na dulju cijev i puntirati ju te po potrebi centrirati bez pucanja puntiranog spoja.	Učenik uspijeva samostalno pozicionirati kraći dio cijevi na dulju cijev i puntirati ju te po potrebi centrirati bez pucanja puntiranog spoja.

Odabir i priprema elektrode (2,5 mm) te savijanje vrha kako bi se spriječile ozljede na radu	Učenik uz pomoć nastavnika uspijeva odabrati ispravnu debljinu elektrode i uz pomoć nastavnika saviti vrh na ispravan način.	Učenik uz sugestiju nastavnika uspijeva odabrati ispravnu debljinu elektrode i uz sugestiju nastavnika saviti vrh na ispravan način.	Učenik uspijeva odabrati ispravnu debljinu elektrode i uz sugestiju nastavnika saviti vrh na ispravan način.	Učenik uspijeva samostalno odabrati ispravnu debljinu elektrode i saviti vrh na ispravan način.
Postupak zavarivanja: formiranje debljine i širine vara prateći radijus cijevi po četvrtinama opsega cijevi	Učenik uz pomoć nastavnika uspijeva na ispravnom mjestu pozicionirati žižak plamenika, uz pomoć nastavnika dovoljno zagrijati osnovni metal i dodati materijal žice u dovoljnoj količini formirajući var po četvrtinama opsega cijevi te uz pomoć nastavnika zakretati cijev u škripcu nakon zavarivanja četvrtine vara.	Učenik uz pomoć nastavnika uspijeva na ispravnom mjestu pozicionirati žižak plamenika, dovoljno zagrijati osnovni metal i dodati materijal žice u dovoljnoj količini formirajući var po četvrtinama opsega cijevi uz zakretanje cijevi u škripcu nakon zavarivanja četvrtine vara.	Učenik uz sugestiju nastavnika uspijeva na ispravnom mjestu pozicionirati žižak plamenika, dovoljno zagrijati osnovni metal i dodati materijal žice u dovoljnoj količini formirajući var po četvrtinama opsega cijevi uz zakretanje cijevi u škripcu nakon zavarivanja četvrtine vara.	Učenik uspijeva samostalno na ispravnom mjestu pozicionirati žižak plamenika, dovoljno zagrijati osnovni metal i dodati materijal žice u dovoljnoj količini formirajući var po četvrtinama opsega cijevi uz zakretanje cijevi u škripcu nakon zavarivanja četvrtine vara.
Postupak gašenja plinskog plamenika (prvo gorivi plin – acetylen pa onda kisik), zatvaranje ventila na obje boce i ispuštanje viška plina u cijevima	Učenik uz pomoć nastavnika uspijeva usmeno opisati ispravan postupak gašenja plamenika te ga uz pomoć nastavnika na ispravan način ugasisi.	Učenik uz sugestiju nastavnika uspijeva usmeno opisati ispravan postupak gašenja plamenika te ga uz sugestiju nastavnika na ispravan način ugasisi.	Učenik uspijeva usmeno opisati ispravan postupak gašenja plamenika te ga uz sugestiju nastavnika na ispravan način ugasisi.	Učenik uspijeva samostalno usmeno opisati ispravan postupak gašenja plamenika te ga samostalno na ispravan način ugasisi.
Nerazorna kontrola zavarenog spoja	Učenik isključivo uz pomoć nastavnika uspijeva nabrojati sve nerazorne metode kontrole zavarenog spoja, opisati pogreške u zavarenim spojevima, odabrati ispravnu metodu primjenjivu za kontrolu zavarenog spoja bešavnih cijevi vrelovoda i izvršiti provjeru zavarenog spoja koja mora završiti prepoznavanjem grešaka u zavarenom spoju ako one postoje.	Učenik uspijeva nabrojati sve nerazorne metode kontrole zavarenog spoja, opisati pogreške u zavarenim spojevima, uz sugestiju nastavnika odabrati ispravnu metodu primjenjivu za kontrolu zavarenog spoja bešavnih cijevi vrelovoda i uz sugestiju nastavnika izvršiti provjeru zavarenog spoja koja mora završiti prepoznavanjem grešaka u zavarenom spoju ako one postoje.	Učenik uspijeva nabrojati sve nerazorne metode kontrole zavarenog spoja, opisati pogreške u zavarenim spojevima, odabrati ispravnu metodu primjenjivu za kontrolu zavarenog spoja bešavnih cijevi vrelovoda i izvršiti provjeru zavarenog spoja koja mora završiti prepoznavanjem grešaka u zavarenom spoju ako one postoje.	Učenik uspijeva nabrojati sve nerazorne metode kontrole zavarenog spoja, opisati pogreške u zavarenim spojevima, odabrati ispravnu metodu primjenjivu za kontrolu zavarenog spoja bešavnih cijevi vrelovoda i izvršiti provjeru zavarenog spoja koja mora završiti bez prepoznatih grešaka u zavarenom spoju.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da je u ovom skupu ishoda učenja dominantno **učenje temeljeno na radu** pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno, učenicima s teškoćama treba produljiti vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu posljednji kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali učenici imaju priliku učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik može odabrati odgovarajući postupak zavarivanja.
- Učenik uspješno priprema spoj za zavarivanje uz podršku nastavnika.
- Učenik uspješno koristi opremu za zavarivanje uz podršku nastavnika.
- Učenik koristi zaštitnu opremu i poštuje mjere zaštite.
- Učenik može odabrati parametre zavarivanja uz pomoć nastavnika.
- Učenik može izvesti zavareni spoj uz podršku nastavnika.
- Učenik uspješno čisti zavareni spoj.
- Učenik kontrolira zavareni spoj uz pomoć nastavnika.
- Učenik može opisati postupak zavarivanja koji je izveo.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:		Rad na konvencionalnom alatnom stroju, 4 CSVET	
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:	
Odrezati sirovac na strojnoj pili		Izvršiti stezanje sirovca u strojnu pilu i odrezati na zadanu mjeru	
Izvesti jednostavno poprečno i uzdužno tokarenje		Izvršiti tokarenje sirovca na zadane dimenzije (promjer i dužinu) odabranim tokarskim nožem	
Izvesti čeono poravnavanje, utora i pravokutnog utora na univerzalnoj glodalici		Izvršiti čeono glodanje, glodanje konture i glodanje utora uz odabir glodala prema tehnološkoj dokumentaciji	
Izraditi provrt na alatnom stroju		Izvršiti stezanje komada i izradu provrta prema zadanim uvjetima	
Izvesti narezivanje navoja		Izvršiti strojno narezivanje navoja uz provjeru točnosti	
Savijati limove savijačicom		Odrediti razvijenu dužinu savijenog lima te saviti lim pod zadanim kutom	
Savijati cijevi i profile		Izvesti savijanje cijevi i profila uz provjeru ostvarenosti	
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a			
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu u stvarnoj radnoj situaciji. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanje i vještine izbora i izvođenja postupaka strojne obrade materijala odvajanjem čestica (piljenje, tokarenje, glodanje). Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik/mentor prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Učenici tijekom i nakon vježbe vode mapu praktične nastave (portfolio), a nakon odrađenih zadataka informirat će ih se o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unapređenje svoga rada.			
Nastavne cjeline/teme:		Obrada materijala odvajanjem čestica Tokarenje na univerzalnoj tokarilici – vježbe Tokarenje navoja na univerzalnoj tokarilici – vježbe Strojno bušenje provrta – vježbe Glodanje na univerzalnoj glodalici – vježbe Obrada deformiranjem Savijanje limova – vježbe Savijanje cijevi i profila – vježbe	
Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.			
Radna situacija 1: Na temelju dobivenog radioničkog crteža na strojnoj je pili potrebno pripremiti sirovac i otpiliti ga na točnu mjeru, tokariti uzdužno i poprečno te na glodalici izvršiti potrebnu obradu uz kontrolu nužnih/potrebni mjera.			
A. Prilikom rješavanja zadatka na temelju tehničke dokumentacije potrebno je postupcima strojne obrade izraditi osovinu.			
B. Cjelokupni postupak treba upisati u mapu praktične nastave i vježbi.			
Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti.			
Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovaraiućem obliku rada.			

Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija.

Radna situacija 2: Prema tehničkoj dokumentaciji potrebno je izrezati razvijeni oblik te ga savijačicom saviti pod kutem od 90°.

Učenici u grupi rade na strojevima i uređajima za rezanje i savijanje limova. Provode potrebna mjerenja, režu, obrađuju i savijaju limove. Učenici međusobno komentiraju i uspoređuju odrađene radnje. Tijekom i nakon vježbe učenici vode mapu praktične nastave (portfolio).

Vrednovanje:

Element/kriterij vrednovanja	dovoljan	dobar	vrlo dobar	izvrstan
Primjena postupaka obrade savijanja limova	Učenik samo uz pomoć mentora primjenjuje postupke obrade savijanja limova.	Učenik uz povremenu pomoć mentora primjenjuje postupke savijanja limova.	Učenik primjenjuje postupke obrade savijanja limova uz minimalnu pomoć mentora.	Učenik samostalno primjenjuje postupke obrade savijanja limova i objašnjava njihove najvažnije karakteristike.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom je skupu ishoda učenja dominantno **učenje temeljeno na radu** u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja.

Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Prije izvođenja aktivnosti **učenicima s teškoćama** detaljno se objasni način rada i provjeri se jesu li razumjeli upute na način da ih sami usmeno ponove.

Nastavnik/mentor prema individualnoj procjeni osmišljava zadatke te uređuje i prilagođava upute ili pisani materijal s obzirom na vrstu učenikove teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, produženo vrijeme za mjerenje, rezanje, obradu, spajanje i montažu konstrukcije). Rade u paru s učenikom koji ima razvijene mentorske vještine.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO DOKUMENTIRANJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8934 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8931 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8932		
Obujam modula (CSVET)	7 CSVET Crtanje pomoću računala, 2 CSVET Alati i režimi obrade, 2 CSVET Tehničko-tehnološka dokumentacija, 3 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 - 20 %	50 – 70 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula osposobiti učenika za čitanje i izradu tehničko-tehnološke dokumentacije za klasične i CNC strojeve.		
Ključni pojmovi	nacrt, tehnički crtež, operacijski list, plan rezanja, plan stezanja, plan alata, režimi obrade, tokarski nož, glodala, svrdla		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi		

(ako je primjenljivo)	osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruža za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se izvršavanjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Poželjno je provoditi projektnu i istraživačku nastavu te situacijsko učenje i poučavanje, odnosno zadaci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama. Jednako tako, gdje je to moguće, ishodi učenja kojima učenik stječe praktične vještine može ostvariti u okviru terenske i /ili izvanučioničke nastave u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulumom ustanove). Radni zadaci trebaju biti dijelom i iz poduzetničkog svijeta, pružiti učenicima poduzetničko iskustvo i motivirati ih na kasnije samozapošljavanje.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8934 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8931 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8932 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Crtanje pomoću računala, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati sučelje CAD programa	Analizirati elemente sučelja CAD programa
Definirati parametre crtanja	Definirati parametre crtanja u cad programu prema zadanim uvjetima za crtanje
Razlikovati naredbe CAD programa	Ispravno koristiti funkcije naredbi CAD programa
Primijeniti norme tehničkog crtanja na računalu	Primijeniti norme tehničkog crtanja na računalu za zadane strojne dijelove i sklopove
Nacrtati jednostavni radionički crtež na računalu	Primijeniti odgovarajuće cad naredbe za 2d prikaz zadanih strojnih dijelova
Pripremiti crtež iz CAD programa za ispis	Ispisati izrađeni crtež u CAD programu uz spremanje u pdf formatu
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu usmjereno najvećim dijelom na samostalan rad učenika pri izvođenju vježbe korištenjem CAD programa. Problemski su zadaci temeljeni na realnim situacijama s kojima će se učenici suočavati u budućnosti u svijetu rada. Nastavnici pripremu zadataka i aktivnosti planiraju tako da prilikom provedbe istih kontinuirano potiču i očekuju samostalni rad učenika te odgovornost za postignute rezultate bez obzira radi li se individualizirano, individualno ili u timu. Nakon svakoga obavljenog zadatka učenik treba dobiti povratnu informaciju o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlog plana za unaprjeđenje. Učenici su obvezni voditi portfolije i evidenciju svojeg napredovanja. Metode i oblici rada prilagođavaju se situaciji u razrednom odjelu i samom zadatku.	

Nastavne cjeline/teme:	Karakteristike računalne grafike Sučelje CAD programa Naredbe CAD programa za crtanje u ravnini Uređivanje crteža Crtanje osnovnih elemenata Izrada crteža složenih strojnih dijelova Ispis, pohrana i konvertiranje crteža u druge formate
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Zadatak: Primjer crtanja u ravnini

Potrebno je nacrtati strojni element složenog oblika u ravnini pomoću CAD programa i definirati sve potrebne veličine prema pravilima tehničkog crtanja te pripremiti crtež za ispis. Ovaj se zadatak može izraditi pomoću nekoliko strojnih elemenata pri čemu se u početnim zadacima vrednuje za učenje i kao učenje, a u završnom, najsloženijem zadatku vrednuje se naučeno.

Vrednovanje za učenje: Nastavnik upisuje bilješku ili usmeno obavještava svakog od učenika o postignutim rezultatima vodeći računa o isticanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i dajući do znanja što bi učenik trebao dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod.

Na primjer: Učenik vješto koristi naredbe CAD programa za crtanje u ravnini koje se odnose na primjenu različitih vrsta i debljina crta.

Kada bi razmotrio preglednost i primjenu kotiranja za izradu strojnog elementa, možda bi našao povoljnije rješenje za predočavanje dimenzija zadanoga strojnog elementa.

Vrednovanje kao učenje: Učenici u rubrici bilježe ostvarenost postavljenih aktivnosti i prema njima vode evidenciju te planiraju svoje napredovanje.

ELEMENTI VREDNOVANJA	uspješno	korektno	trebam ispraviti
Poznavanje naredbi u CAD programu	Sve naredbe mogu lako pronaći u programu i koristim ih bez problema.	Većinu naredbi mogu lako pronaći u programu i koristiti ih u postavljenom zadatku.	Trebam ponoviti naredbe za (upisati koje) kako bih ih lakše prepoznao i primijenio
Primjena CAD programa	Poznavanje grafičkog komuniciranja lako primjenjujem u zadatku i u radu s CAD programom.	Za poneki dio grafičkog komuniciranja (napisati koji, npr. presjeci, obilježavanje hrapavosti...) potrebno mi je više vremena.	Pri primjeni naredbi za predstavljanje (napisati čega, npr. presjeka, obilježavanja hrapavosti, biranja fonta za kotiranje,...) pojavljuju mi se pogreške koje teže rješavam te ih trebam detaljnije proučiti.
Pohrana i spremanje podataka	Svoj rad spremam pod točnim nazivom u svoj portfolio. Često spremam trenutno napravljeno, primjenjujem različite formate za spremanje i uspješno stvaram dokument za ispis na pisaču. Lako pronalazim i otvaram prijašnje zadatke.	Svoj rad spremam pod točnim nazivom u svoj portfolio. Primjenjujem različite formate za spremanje. Nemam značajnih poteškoća za stvaranje dokumenta za ispis na pisaču. Pronalazim i otvaram prijašnje zadatke bez poteškoća.	Svoj rad spremam u svoj portfolio,. Ponekad imam poteškoće s odabirom formata za spremanje, otvaranjem dokumenta ili s pripremom za njegov ispis te trebam dodatno raditi na stjecanju tih vještina.

Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno informira učenike o kriterijima prema kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati.

Naprimjer, za navedeni zadatak i u zadanom vremenskom roku rad koji se vrednuje treba biti izrađen potpuno samostalno.

ELEMENTI VREDNOVANJA	uspješno	korektno	prihvatljivo	neprihvatljivo
Točan geometrijski prikaz složenog strojnog elementa u CAD programu	Nacrtani strojni element sadrži sve potrebne oblike koji ga definiraju. (30 bodova)	Nacrtani strojni element sadrži sve potrebne oblike koji ga definiraju uz jednu grešku u prikazu. (24 bodova)	Nacrtani strojni element sadrži sve potrebne oblike koji ga definiraju uz više od jedne, a manje od triju pogrešaka u prikazu. (14 bodova)	Nacrtani strojni element sadrži sve potrebne oblike koji ga definiraju uz više od tri pogreške u prikazu. (bez bodova)

Definiranje dimenzija kotiranjem u CAD programu	Nacrtni strojni element u potpunosti je određen predstavljenim kotiranjem. (30 bodova)	Nacrtni strojni element kotiran je bez definiranja jedne dimenzije. (20 bodova)	Nacrtni strojni element kotiran je bez definiranja više od jedne, a manje od triju dimenzija. (13 bodova)	Nacrtni strojni element kotiran je bez definiranja više od triju dimenzija. (bez bodova)
Preglednost crteža	Svi dijelovi crteža lako se čitaju, nema nepotrebnih presijecanja crta, font je dobro odabran pa se jasno uočava. (20 bodova)	Crtež se lako čita, oblik i debljine crta pravilno su odabrani, moguće su manje (do dvije) ispravke koje bi povećale preglednost crteža. (13 bodova)	Crtež se ne čita lako i potrebno je uvesti više od dviju, a manje od četiriju ispravaka kako bi bio pregledniji. (13 bodova)	Crtež se ne čita lako i potrebno je uvesti više od četiriju ispravaka kako bi se mogao pročitati. (bez bodova)
Spremanje crteža po zadanim uvjetima	Crtež je spremljen pod zadanim nazivom, u zadanom formatu i na zadanom mjestu te je pripremljen za ispis. (20 bodova)	Crtež je spremljen tako da se ne poštuje jedan od zadanih uvjeta. (13 bodova)	Crtež je spremljen tako da se ne poštuje dva od četiriju zadanih uvjeta. (10 bod)	Crtež je spremljen tako da se ne poštuje ni jedan od zadanih uvjeta. (bez bodova)

50 % – 62 % – dovoljan (2)

63 % – 76 % – dobar (3)

77 % – 89 % – vrlo dobar (4)

90 % – 100 % – izvrstan (5)

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Alati i režimi obrade, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Razlikovati vrste alata s obzirom na postupke obrade	Prepoznati vrste alata obzirom na postupke obrade
Razlikovati dimenzije i korekcije alata i njihov značaj pri obradi materijala	Objasniti dimenzije i korekcije alata
Poznavati sile rezanja na alatu	Razlikovati glavne sile rezanja na alatu
Razlikovati vrste alata s obzirom na materijale alata	Klasificirati vrste alata s obzirom na materijal izrade alata
Poznavati standarde prihvata alata	Prepoznati vrste prihvata alata
Poznavati načine slaganja alata i umjeravanja	Objasniti različite vrste slaganja i umjeravanja alata
Koristiti kataloge alata pri izboru optimalnog alata	Objasniti izbor alata primjenom kataloga alata
Sastaviti alat	Sastaviti alate za određene obrade
Poznavati sustav označavanja alata	Objasniti oznaku alata
Umjeriti alat	Umjeriti alat različitim načinima umjeravanja uz analizu
Umetnuti alat u stroj	Izvršiti postavljanja alata različitim načinima uz analizu
Izračunati režime rada	Analizirati režime rada
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav projektna nastava. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za odabir odgovarajućih kataloga alata za sastavljanje, umjeravanje istog, stavljanje alata u stroj i izračunavanje režima rada. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	

Nastavne cjeline/teme:	Podjela alata s obzirom na postupke obrade Podjela alata s obzirom na materijala alata Sila rezanja Standardi prihvata alata Sastavljanje i umjeravanje alata Označavanje alata Postavljanje alata Izračun režima rada
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija 1: Prilikom promjene proizvodnog programa temeljem tehničko-tehnološke dokumentacije sastaviti, umjeriti i umetnuti alate u stroj.

A. Prilikom rješavanja zadatka na temelju plana alata potrebno je pripremiti alat za CNC obradu glodanja površine, džepa i navoja.

B. Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti rezultate rada.

Vrednovanje za učenje: nakon bilješke nastavnika o uspješnosti ostvarenog zadatka učenik vodi evidenciju o ostvarenim aktivnostima i izrađuje plan unaprijediti.

Radna situacija 2: Potrebno je istokariti osovinu iz sirovca Ø30 mm (materijal je aluminijska legura AlCu₅Mg₂), na konačnu mjeru od Ø12 mm. Kako bi kvaliteta obrađene površine bila jednolična cijelom dužinom predmeta, odabrana je preporučena vrijednost brzine rezanja za aluminij od 120 m/min. Izračunaj brojeve okretaja glavnog vretena pri toj obradi.

Vrednovanje naučenoga: tablica prema kojoj nastavnik provodi vrednovanje zadatka

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Primjena odgovarajućih izraza	Učenik je primijenio odgovarajući matematički izraz za izračun.	Primjena matematičkog izraza za izračun je djelomična.	Učenik nije primijenio odgovarajući matematički izraz za izračun.
Pretvorba mjernih jedinica	Učenik je pravilno pretvorio mjerne jedinice. (mm u m)	Učenik je djelomično pretvorio mjerne jedinice. (mm u m)	Učenik nije pravilno pretvorio mjerne jedinice. (mm u m)
Izračun broja okretaja	Učenik je dobio izravan rezultat.	Učenik je dobio približno točan rezultat.	Učenik nije dobio izravan rezultat.
Odabir mjerne jedinice prikazanog rezultata	Učenik je primijenio dobru mjernu jedinicu za prikaz rezultata.	Učenik nije primijenio dobru mjernu jedinicu za prikaz rezultata.	Učenik nije primijenio mjernu jedinicu za prikaz rezultata.
Bodovi	3	2	1

Bodovna ljestvica:

12 bodova	11	9 – 10 bodova	7 – 8 bodova	0 – 6 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. **Darovitim učenicima** treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Tehničko-tehnološka dokumentacija, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Izraditi jednostavni operacijski list	Izraditi operacijski list uz analizu optimalnog tehnološkog rješenja

Izraditi jednostavni plan rezanja s određenim reznim alatima	Izraditi plan rezanja uz analizu optimalnog tehnološkog rješenja
Izraditi plan stezanja	Izraditi plan stezanja uz analizu optimalnog rješenja
Izraditi složeni operacijski list	Izraditi složeni operacijski list uz odabir optimalnog tehnološkog rješenja
Izraditi složeni plan rezanja s određenim reznim alatima	Izraditi složeni plan rezanja uz odabir optimalnog tehnološkog rješenja uz odabir alata
Izraditi skicu nestandardizirane stezne naprave	Osmišljenu nestandardiziranu steznu napravu predstaviti skicom uz analizu mogućnosti obrade

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni su nastavni sustavi problemska i projektna nastava. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za izradu operacijskog lista, plana rezanja i plana stezanja. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima do konačne samostalnosti učenika. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.

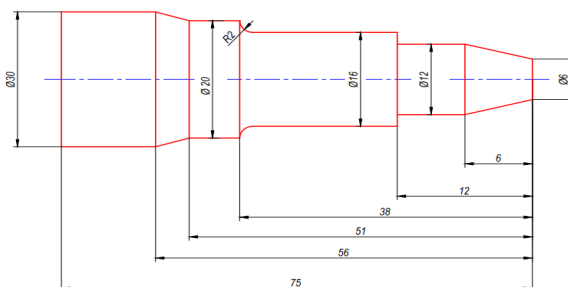
Nastavne cjeline/teme:	Operacijski list Plan rezanja Plan stezanja
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija 1: Prilikom promjene proizvodnog programa prema tehničkom crtežu treba izraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju i skicu potrebne stezne naprave.

- Prilikom rješavanja zadatka prema jednostavnom tehničkom crtežu prizmatičnog predmeta potrebno je pripremiti operacijski list, plan stezanja i plan rezanja.
- Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti svoj rad.



Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti, praćenje uspješno obavljenih aktivnosti uz preporuku poboljšanja

Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada kroz predstavljanje i analizu svojih rješenja.

Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja

Radna situacija 2: Potrebno je izraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju (ispuniti operacijski list) prema zadanom crtežu, ako se prikazana osovina izrađuje od aluminijske legure $AlCu_5Mg_1$, a dimenzije sirovca su $\varnothing 30 \times 75$ mm.

Vrednovanje naučenoga: tablica pomoću koje nastavnik provodi vrednovanje zadatka

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Zaglavlje operacijskog lista	Učenik je ispunio zaglavlje operacijskog lista svim potrebnim podacima.	Učenik je djelomično zaglavlje operacijskog lista potrebnim podacima.	Učenik nije ispunio zaglavlje operacijskog lista svim potrebnim podacima.
Redoslijed operacija/zahvata	Učenik je pravilno definirao redoslijed operacija/zahvata.	Učenik je djelomično definirao redoslijed operacija/zahvata.	Učenik nije pravilno definirao redoslijed operacija/zahvata.
Izabrani alat	Učenik je odabrao pravilan alat za pojedini zahvat.	Učenik je djelomično definirao alate za pojedini zahvat.	Učenik nije odabrao pravilan alat za pojedini zahvat.
Izabrani režimi obrade	Učenik je odredio režime obrade.	Učenik je djelomično odredio režime obrade.	Učenik nije odredio režime obrade.
Bodovi	3	2	1

Bodovna ljestvica:				
12 bodova	11 bodova	9 – 10 bodova	7 – 8 bodova	0 – 6 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)
Nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima prema kojima će se vrednovati izrađeni zadatci prije nego ih učenici počnu rješavati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka postavlja se i zadano vrijeme u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.				
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama				
U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu s ciljem poticanja motivacije i napretka.				

NAZIV MODULA	CNC STROJEVI		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8917		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Vrste i karakteristike CNC strojeva, 4 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	30 – 50 %	40 – 50 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula osposobiti učenika za prepoznavanje različitih CNC strojeva, njihovih tehničkih karakteristika te razlikovanje i analizu njihove konstrukcije, pogonskih sustava i sustava upravljanja kako bi ostvario kompetenciju za rad na njima.		
Ključni pojmovi	CNC strojevi, karakteristike CNC strojeva, konstrukcija CNC strojeva, pogonski sustavi CNC strojeva, upravljački sustavi CNC strojeva		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju		

	MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se izvršavanjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Poželjno je koristiti projektnu i istraživačku nastavu te situacijsko učenje i poučavanje, odnosno zadaci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama. Jednako tako, gdje god je to moguće, ishodi učenja kojima učenik stječe praktične vještine treba moći ostvariti u okviru terenske i /ili izvanučioničke nastave u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulum ustanove). Radni zadaci trebaju biti dijelom i iz poduzetničkog svijeta, a učenicima treba dati poduzetničko iskustvo i motivirati ih na kasnije samozapošljavanje.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8917 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:		Vrste i karakteristike CNC strojeva, 4 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Poznavati osnovnu podjelu CNC strojeva		Razlikovati CNC strojeve obzirom na tehnologiju obrade
Opisati tehničke karakteristike CNC strojeva		Usporediti karakteristike različitih CNC strojeva
Navesti osnovnu konstrukciju CNC stroja		Analizirati funkciju osnovnih elemenata konstrukcije CNC stroja
Razlikovati pogonske sustave CNC strojeva		Opisati funkciju pogonskih sustava CNC stroja uz analizu razlika
Opisati sustave upravljanja CNC strojeva		Analizirati sustave upravljanja CNC strojeva i osnovne funkcije upravljačke jedinice prema radnim situacijama
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantni je nastavni sustav kombinacija problemske i projektne nastave. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o vrstama i karakteristikama CNC strojeva. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem tijekom problemskih zadataka usporediti karakteristike različitih CNC strojeva te uvidjeti funkciju pogonskih i upravljačkih sustava.		
Nastavne cjeline/teme:		Vrste CNC strojeva Karakteristike CNC strojeva Dijelovi CNC strojeva Pogonski sustavi CNC stroja Upravljački sustavi CNC stroja
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Radna situacija: Poduzeće je u postupku nabave novog CNC stroja. Za proizvodni asortiman poduzeća treba istražiti tržište i predložiti nabavu CNC stroja s obzirom na tehničke, konstrukcijske, pogonske i upravljačke karakteristike.		

A. Prilikom rješavanja zadatka na školskom CNC stroju potrebno je objasniti:

- njegovu konstrukciju
- pogonske sustave
- načine upravljanja.

B. Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti rezultate rada te usporediti odabrani CNC stroj sa školskim strojem.

Vrednovanje za učenje: Nastavnik tijekom izvođenja modula upisuje bilješku ili svakog učenika usmeno obavještava o postignutim rezultatima vodeći računa o isticanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i dajući do znanja što bi učenik trebao dodatno usvojiti/primijeniti. Zadatak je nastavnika potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi rješenje.

Primjer bilješke: Učenik funkcionalno koristi IKT kako bi prikupio podatke o CNC strojevima. Bilo bi poželjno da prije pretraživanja interneta osmisli plan pretraživanja temeljen na zadanim zahtjevima kako bi zadatak izveo u kraćem roku.

Vrednovanje kao učenje: Učenici svoje zadatke spremaju u portfolije tako da uz svaki određeni zadatak naprave i procjenu uspješnosti i osvrt na pogreške koje se ne bi smjele ponavljati u sljedećem radu.

Radna situacija 2:

Tvrtka je opremljena strojnim parkom koji se sastoji od nekoliko konvencionalnih alatnih strojeva, pojedinačnih CNC strojeva te obradnih centara. Zadatak je prepoznati i svrstati pojedini alatni stroj prema namjeni i tehnologiji obrade, prepoznati i opisati glavne dijelove CNC stroja, te njihovu funkciju.

Vrednovanje kao i za učenje:

Na kraju aktivnosti učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje motivaciju i trud učenika pri rješavanju zadatka iz radne situacije.

Procijeni koliko dobro poznaješ vrste alatnih strojeva te mogućnosti stezanja obratka i alata na stroju. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć
Mogu vizualno prepoznati pojedini konvencionalni alatni stroj.			
Mogu objasniti rad CNC stroja.			
Mogu objasniti građu i funkciju pojedinog sklopa CNC stroja.			
Mogu objasniti funkciju i način izmjene alata.			
Mogu objasniti način stezanja sirovca na CNC stroju.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	POSLOVNO KOMUNICIRANJE U RADNOM OKRUŽENJU		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2427		
Obujam modula (CSVET)	2 CSVET Poslovno komuniciranje u radnom okruženju, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	30 – 40 %	30 – 50 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		

Cilj (opis) modula	Cilj je modula stjecanje kompetencija vođenja administrativno-komercijalnih poslova i komunikacija tijekom poduzetničkog i marketinškog razmišljanja i djelovanja korištenjem stranog jezika. Učenici će različitim metodama kreirati poslovnu ideju i istu razraditi u poslovnom planu. Učenici će moći procijeniti značaj marketinga za gospodarske subjekte, te će uvažavajući mikro i makro okruže osmisliti promociju poslovnog pothvata.
Ključni pojmovi	poduzetnik, poslovni pothvat, poslovni plan, rizik, marketing, marketing miks, oglašavanje
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruža za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se simulacijom radnih situacija u specijaliziranim učionicama te konkretnim projektima koji će se dijelom realizirati u specijaliziranim učionicama, a dijelom tijekom terenske nastave (provedba primarnih istraživanja, posjet sajmovima, marketinškim agencijama, temeljeno na radu udruga za zaštitu potrošača). Učenici će kreirati poslovnu ideju vezanu uz izradu aplikacije, sastaviti poslovni plan, provesti marketinško istraživanje, sastaviti plan marketinga te osmisliti promotivnu poruku. Zadaci će biti postavljeni tako da se mogu rješavati individualno i u timovima.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2427 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Poslovno komuniciranje u radnom okruženju, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”:
Identificirati elemente oglasa za posao	Analizirati elemente oglasa za posao za radno mjesto operatera za strojne obrade
Prikupiti dokumentaciju povezanu s postupkom zapošljavanja	Razvrstati svu prikupljenu dokumentaciju povezanu s postupkom zapošljavanja za radno mjesto operatera za strojne obrade
Napisati zamolbu za posao i motivacijsko pismo	Napisati zamolbu za posao i motivacijsko pismo za radno mjesto operatera za strojne obrade
Objasniti pojam poslovne etike	Objasniti pojam općeprihvaćenih etičkih načela u procesu poslovanja pojedinaca

Razvijati pozitivan stav prema radu, imovini i drugim zaposlenicima	Prikazati primjer pozitivnog stava prema radu, imovini i učenicima kroz projektni zadatak
Primjenjivati pravila osobnog ponašanja na radnom mjestu	Primijeniti pravila dobrog osobnog ponašanja kroz primjere u projektnom zadatku
Primjenjivati etički kodeks gospodarskog subjekta	Analizirati etički kodeks gospodarskih subjekata iz prakse
Upotrebljavati stručnu terminologiju	Koristiti stručnu terminologiju u poslovnoj komunikaciji uz pridržavanje pravila u hrvatskom ili stranom jeziku

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantan nastavni sustav je projektna nastava koja omogućava učenicima razvoj vještina potrebnih za uspješan ulazak na tržište rada. Učenici će identificirati ključne elemente oglasa za posao, razumjeti njihove zahtjeve te na temelju njih napisati zamolbu za posao i motivacijsko pismo. Kroz projektne zadatke, učenici će objasniti pojam poslovne etike i razvijati pozitivan stav prema radu, imovini i drugim zaposlenicima, temeljen na principima profesionalizma i odgovornosti. Također će primjenjivati pravila osobnog ponašanja na radnom mjestu, pokazujući sposobnost komunikacije, poštovanja i timskog rada. Učenici će naučiti primjenjivati etički kodeks gospodarskog subjekta, osiguravajući da njihovo ponašanje bude usklađeno s vrijednostima i normama organizacije. Kroz zadatke, učenici će usvojiti stručnu terminologiju koja je važna za uspješno poslovanje i profesionalnu komunikaciju.

Također će biti odgovorni za prikupljanje dokumentacije povezane s postupkom zapošljavanja, uključujući životopis, potvrde i preporuke.

Nastavnik će pružati smjernice u svim fazama procesa, nadzirati rad učenika i poticati ih na razvoj njihovih profesionalnih vještina.

Nastavne cjeline/teme:	Postupak zapošljavanja u struci Dokumentacija potrebna za zapošljavanje u struci Poslovna etika i etički kodeks u poslovanju Stručna terminologija u području rada
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Projektni zadatak: Priprema za zapošljavanje u struci

Učenik trećeg razreda strukovne škole priprema se za ulazak na tržište rada. Kao dio ovog projektnog zadatka, potrebno je analizirati oglase za posao u svojoj struci, napisati zamolbu i motivacijsko pismo te prikupiti svu potrebnu dokumentaciju za prijavu na posao. Također, učenik će istražiti pojam poslovne etike, razviti pozitivan stav prema radu, imovini i kolegama te primijeniti pravila osobnog ponašanja na radnom mjestu. Kroz ovaj projekt, učenik će upotrebljavati stručnu terminologiju i upoznati se s etičkim kodeksom gospodarskog subjekta.

Koraci zadatka:

- Istražiti oglase za posao:
 - Pronaći tri važeća oglasa za posao u svojoj struci iz različitih izvora (*online* portali, novine, web stranice tvrtki).
- Identificirati elemente oglasa:
 - Analizirati odabrane oglase i izdvojiti ključne elemente kao što su naziv radnog mjesta, opis posla, tražene kvalifikacije, vještine i način prijave.
- Odabrati odgovarajući oglas:
 - Izabrati jedan oglas koji najbolje odgovara vlastitim kvalifikacijama i interesima.
- Prikupiti dokumentaciju za prijavu:
 - Pripremiti životopis (CV), svjedodžbe, certifikate i ostale relevantne dokumente potrebne za prijavu na odabrani oglas.
- Napisati zamolbu za posao:
 - Sastaviti formalnu zamolbu za posao, obraćajući se poslodavcu s izraženim interesom za radno mjesto.
- Napisati motivacijsko pismo:
 - U motivacijskom pismu objasniti zašto je upravo on idealan kandidat za tu poziciju, ističući svoje vještine, iskustvo i motivaciju.
- Izraditi životopis (CV):
 - Detaljno navesti obrazovanje, radno iskustvo (ako postoji), vještine i ostale relevantne informacije, koristeći profesionalni format.
- Istražiti pojam poslovne etike:
 - Pronaći literaturu ili online izvore te napisati kratki osvrt koji objašnjava što je poslovna etika i zašto je važna.

9. Razviti pozitivan stav prema radu:
 - Promisliti o vlastitom odnosu prema radu, imovini i kolegama te napisati kratki esej o tome kako će se taj pozitivan stav odražavati na radnom mjestu.
10. Upoznati se s pravilima osobnog ponašanja:
 - Istražiti uobičajena pravila ponašanja na radnom mjestu i sažeti ih u obliku podsjetnika kojeg će primjenjivati.
11. Proučiti etički kodeks gospodarskog subjekta:
 - Pronaći etički kodeks odabrane tvrtke ili strukovne udruge te izdvojiti ključne odredbe koje su relevantne za njegovu struku.
12. Primijeniti etički kodeks u praksi:
 - Napisati primjere kako će primijeniti načela iz etičkog kodeksa u svakodnevnim radnim situacijama.
13. Upotrebljavati stručnu terminologiju:
 - Osigurati da svi pisani materijali koriste ispravnu stručnu terminologiju i da su gramatički točni.
14. Organizirati dokumentaciju:
 - Složiti svu prikupljenu dokumentaciju i pisane radove u urednu mapu (u oblaku) spremnu za predaju ili prijavu na posao.
15. Pripremiti prezentaciju projekta:
 - Izraditi kratku prezentaciju koja će sažeti sve aktivnosti i naučena saznanja tijekom rada na projektu.

Elementi za vrednovanje:

1. Analiza oglasa za posao:
 - Točnost i detaljnost u identificiranju elemenata oglasa.
 - Razumijevanje zahtjeva poslodavca i sposobnost povezivanja s vlastitim kvalifikacijama.
2. Kvaliteta zamolbe za posao:
 - Pravilna struktura i format zamolbe.
 - Jasno izražen interes i prilagođenost konkretnom poslodavcu.
3. Kvaliteta motivacijskog pisma:
 - Uvjerljivost i originalnost sadržaja.
 - Isticanje relevantnih vještina i iskustva.
4. Izrada životopisa (CV):
 - Profesionalan izgled i jasnoća informacija.
 - Korištenje ispravne stručne terminologije.
5. Osvrt na poslovnu etiku:
 - Dubina razumijevanja pojma poslovne etike.
 - Sposobnost primjene etičkih načela u praksi.
6. Esej o pozitivnom stavu prema radu:
 - Iskrenost i osobni angažman u pisanju.
 - Refleksija o vlastitim vrijednostima i ponašanju.
7. Sažetak pravila osobnog ponašanja:
 - Obuhvatnost i relevantnost izdvojenih pravila.
 - Jasnoća i praktičnost smjernica.
8. Analiza etičkog kodeksa:
 - Točnost u interpretaciji ključnih odredbi.
 - Razumijevanje važnosti etičkog kodeksa u poslovanju.
9. Primjena etičkog kodeksa:
 - Konkretni primjeri primjene načela u radnim situacijama.
 - Pokazivanje etičke svijesti i odgovornosti.
10. Uporaba stručne terminologije:
 - Dosljednost i točnost u korištenju stručnih pojmova.
 - Izbjegavanje gramatičkih i pravopisnih pogrešaka.
11. Organizacija dokumentacije:
 - Urednost i preglednost mape s dokumentima.
 - Cjelovitost prikupljene dokumentacije.
12. Kvaliteta prezentacije:
 - Jasnoća izlaganja i logičan slijed informacija.
 - Uporaba vizualnih pomagala i angažman publike.
13. Profesionalnost i odgovornost:
 - Poštivanje rokova i uputa za izradu zadatka.
 - Pokazivanje inicijative i samostalnosti u radu.
14. Komunikacijske vještine:
 - Sposobnost pismenog i usmenog izražavanja.
 - Aktivno slušanje i odgovaranje na pitanja tijekom prezentacije.
15. Ukupni dojam i angažman:
 - Opći dojam o kvaliteti rada na projektu.
 - Motivacija i trud uloženi tijekom izrade zadatka.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje rabeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućivanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške potpore učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik umjesto učenika odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koji se rijetko obrađuju) ili postaviti ishode više razine, sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom radi poticanja motivacije i napretka.

3. RAZRED

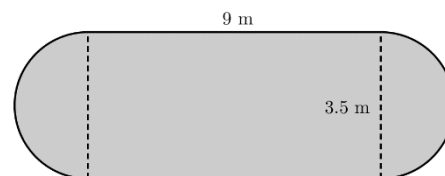
NAZIV MODULA	OSNOVE GEOMETRIJE I FINACIJSKE MATEMATIKE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9072 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9073 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9050 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9077		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Geometrija ravnine, 1 CSVET Geometrija prostora, 1 CSVET Koordinatni sustav i vektori, 1 CSVET Financijska pismenost, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 70 %	10 – 20 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je ovog modula razviti temeljna znanja i vještine iz područja geometrije i analitičke geometrije. Učenici će kroz ovaj modul naučiti izračunavati opseg i površinu različitih geometrijskih likova poput trokuta, pravokutnika, paralelograma, trapeza i kruga. Također, moći će odrediti koeficijent sličnosti između trokuta. Modul također obuhvaća skiciranje geometrijskih tijela poput kocke, kvadra i valjka te crtanje njihovih mreža. Učenici će biti sposobni izračunati obujam i oplošje ovih tijela, kao i kugle. Također, upoznat će se s izračunom mase geometrijskih tijela na temelju zadane gustoće i obujma. Naučit će nacrtati dužine i likove u koordinatnom sustavu koristeći zadane koordinate vrhova. Moći će nacrtati vektor zadan koordinatama hvatišta i vrha te zbrojiti dva vektora. Upoznat će se s crtanjem pravca zadanim jednadžbom u koordinatnom sustavu. Modul će im naposljetku omogućiti da odrede koordinate središta i polumjer kružnice na temelju zadane jednadžbe te, obrnuto, da odrede jednadžbu kružnice na temelju koordinata središta i polumjera.		
Ključni pojmovi	opseg, površina, trokut, pravokutnik, paralelogram, trapez, krug, koeficijent sličnosti, geometrijsko tijelo, mreža, kocka, kvadar, valjak, obujam, oplošje, kugla, masa, gustoća, koordinate, vrhovi, koordinatni sustav, vektor, zbrajanje vektora, pravac, jednadžba, središte kružnice, polumjer kružnice		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi osr C.4. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4./5. Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4./5. Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4./5. Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo		

	pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okruženju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju MPT Održivi razvoj odr B.4. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul upotrebom stvarnih projektnih zadataka i rješavanjem stvarnih matematičkih problema iz struke. Provodi se u učionicama ustanove i samostalnim rješavanjem domaćih zadaća. Zadatci za učenike osmišljeni su na temelju primjera/problema iz struke i svakodnevnog života, suvremenom pristupu rješavanja problema i razvoju kreativnosti učenika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a učenici, koristeći se stečenim znanjem i vještinama, osmišljavaju i rješavaju zadani zadatak. Također, nastavnik potiče učenike da u svojoj okolini uočavaju matematičke probleme te promišljaju o mogućim strategijama njihova rješavanja. Učenje temeljeno na radu provodi se rješavanjem projektnih zadataka samostalno, u paru ili skupini, a za vrednovanje takvih zadataka koriste se rubrike.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9072 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9073 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9050 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9077 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Specijalizirana učionica za nastavu matematike opremljena je računalom za nastavnika koje ima pristup internetu s instaliranom potrebnom programskom potporom, projektorom s projektnim platnom ili interaktivnim ekranom, tabletima/računalima s pristupom internetu za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom te džepnim kalkulatorima za učenike.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Geometrija ravnine, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izračunati opseg i površinu trokuta, pravokutnika, paralelograma, trapeza i kruga	Izračunati opseg i površinu geometrijskih oblika sastavljenih od osnovnih geometrijskih likova
Odrediti koeficijent sličnosti trokuta	Rješavati jednostavne probleme rabeći sličnost trokuta
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava u kombinaciji s problemskom nastavom uz korištenje programa dinamične geometrije i interaktivnih digitalnih sadržaja iz geometrije. Predlaže se rad u parovima i u skupinama do 4 učenika. Radom na interaktivnim digitalnim materijalima i po potrebi uz pomoć nastavnika učenici istražuju odnose među promatranim matematičkim objektima, otkrivaju pravila, poučke i formule, vizualno prikazuju problemske situacije i provjeravaju dobivena rješenja. Kroz problemsku nastavu učenike se poučava različitim strategijama rješavanja problema, razvija se logičko razmišljanje, upornost i sistematičnost te se stječe za život vrlo važna kompetencija rješavanja problema. Za struke kojima je potrebno preporučuje se u okviru ovoga skupa ishoda učenja obraditi četiri karakteristične točke trokuta ili samo neke, npr. težište. Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili svakodnevnim životom i prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava matematike.	
Nastavne cjeline/teme	Opseg i površina geometrijskih likova Sličnost trokuta
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjeri iz struke i svakodnevnog života:	

1. Slika prikazuje oblik bazena i njegove mjere. Na dno bazena treba postaviti pločice koje koštaju 11.2 €/m². Ako je zbog rezanja i otpada potrebno uzeti 10 % više pločica, koliko će koštati pločice za bazen?

2. Koliki se put prijeđe biciklom veličine gume 28" (promjer) ako se kotač okrene 3000 puta? (1" = 2.54 cm)?



3. Tijekom sunčana vremena visinu stabla na livadi možemo odrediti mjerenjem duljina sjene čovjeka i sjene stabla. Mladić visine 176 cm izmjerio je duljinu svoje sjene 2.2 metra, a duljinu sjene stabla 9.5 metara. Kolika je visina stabla? Je li moguće da je u isto vrijeme i na istom mjestu djevojka visine 163 cm izmjerila da je njezina sjena duga 1.8 metara? Obrazložite svoj odgovor.

4. Zrakoplov uzlijeće s piste i zadržava isti smjer kretanja dok ne dosegne visinu 3500 metara. Od uzlijetanja do trenutka kada se nalazi na visini 650 metara zrakoplov je preletio 8 km. Koliko još kilometara treba prijeći da bi dosegnuo visinu 3000 metara?

5. Na geografskoj karti u mjerilu 1 : 50 000 prikazano je šire područje oko jednog jezera. Na karti se može procijeniti da je prikazano jezero površine oko 22 cm². Kolika je površina toga jezera u stvarnosti?

Ovdje prikazani primjeri vrednovanja obuhvaćaju više razine ostvarenosti ishoda učenja. Preporučuje se da nastavnik prema potrebi prilagodi vrednovanje svojim učenicima uz nastojanje da zadatci obuhvaćaju primjenu stečenih znanja i vještina u matematičkim problemima vezanima za struku ili svakodnevni život.

Primjeri zadataka za vrednovanje naučenog pisanom provjerom

1. Poljoprivredna parcela za sadnju kupusa pravokutnog je oblika duljine 40 m i širine 15 m.

a) Kolika je površina toga zemljišta?

b) Za zaštitu od divljači privremeno je stavljena ograda oko cijele parcele. Kolika je duljina te ograde?

c) Prinos je kupusa na toj parceli 5.4 kg/m². Ako je otkupna cijena kupusa 0.65 €/kg, kolika je ukupna vrijednost kupusa na toj parceli?

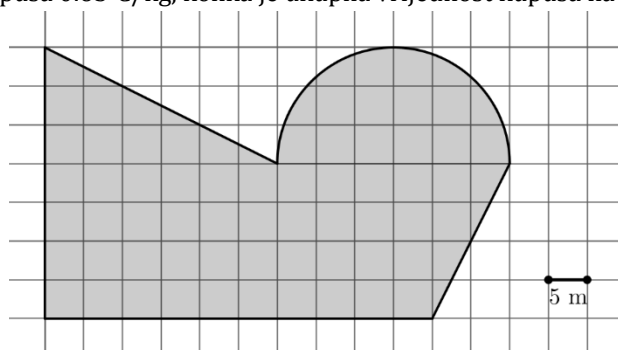
2. Na slici je prikazan tlocrt velike sale za vjenčanja (u mreži 5 m x 5 m).

a) Kolika je površina tlocrta sale? Uputa: Razdijeli je na jednostavnije površine.

b) Pod sale renovira se ugradnjom novog parketa i rubnim lajsnama.

Cijena je parketa 35.82 €/m², a cijena rubne lajsne 3.15 €/m.

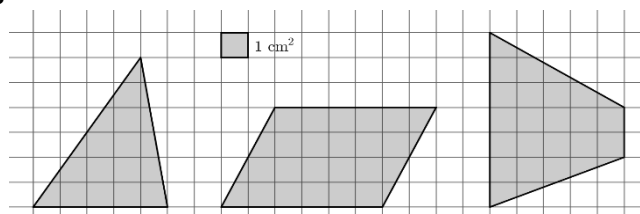
Parketa treba uzeti 8 % više zbog otpada pri rezanju. Koliko će koštati parket, a koliko rubne lajsne?



3. Slika prikazuje tri oblika zemljišta s geografske karte u mjerilu 1 : 400.

a) Kolika je površina tih zemljišta u stvarnosti?

b) Koliko je metara ograde potrebno za ograditi svako od tih zemljišta?



Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice, povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjeni broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Treba im davati više slikovnih zadataka (npr. u kvadratnoj mreži 1 x 1) te ih poticati da prebrojavanjem kvadratića određuju približnu vrijednost površine lika, a potom da je izračunaju uz korištenje formula. U zadatcima bez slike treba birati „jednostavnije brojeve“ kako bi se mogli nesmetano usredotočiti na geometrijske koncepte.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanjem dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Također, treba im pružiti mogućnost istraživanja složenijih likova i poticati ih da traže neobične oblike u svojoj okolini, na geografskim kartama i sl. te da na njima primjenjuju stečena znanja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Geometrija prostora, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Skicirati geometrijsko tijelo i nacrtati mrežu kocke, kvadra i valjka	Složenije geometrijsko tijelo rastaviti na osnovna (uspravnu prizmu, piramidu, valjak, stožac, kuglu) te nacrtati mrežu uspravne prizme, piramide i stošca
Izračunati obujam i oplošje kocke, kvadra, valjka i kugle	U jednostavnim problemskim situacijama izračunati oplošje i obujam prizme, četverostrane piramide i stošca
Izračunati masu geometrijskog tijela iz zadane gustoće i obujma tijela	Koristiti specifičnu gustoću i masu tijela za računanje obujma tijela

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava u kombinaciji s projektnom nastavom uz korištenje modela geometrijskih tijela, stvarnih predmeta te programa dinamične geometrije i interaktivnih digitalnih sadržaja koji podržavaju 3D prikaz. Predlaže se rad u skupinama. Učenici izrađuju modele geometrijskih tijela, npr. od papira ili lima iz mreže tijela, iz čvrstog materijala poput drva ili žičanih modela (ovisno o sektoru, mogućnostima na praktičnoj nastavi ili u radionici). Za crtanje (skiciranje) geometrijskih tijela i njihovih mreža preporučuje se koristiti kvadratnu mrežu ili točkasti papir. Treba se koristiti modelima, stvarnim predmetima, programima dinamične geometrije, interaktivnim digitalnim sadržajima, *online* servisima i aplikacijama koje podržavaju 3D prikaz objekata. Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili svakodnevnim životom i prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava.

Nastavne cjeline teme	Geometrijsko tijelo i njegova mreža Kocka, kvadar i uspravna prizma Piramida Valjak, stožac i kugla
-----------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjeri iz struke i svakodnevnog života:

1. Koliko najviše kutija oblika kocke duljine brida 25 cm stane u kontejner dimenzija 2 m x 6 m x 2.4 m?
2. Od lima treba napraviti krovčić oblika uspravne pravilne četverostrane piramide s mjerama kao na slici.

- a) Nacrtajte mrežu za taj limeni krovčić u umanjenom mjerilu po izboru.
- b) Limena ploča iz koje se izrezuju strane krovčića dimenzije je 2 m x 1 m. Je li jedna ploča dovoljna za krovčić sa slike? Predložite kako bi iz ploče izrezali te strane da ostane što manje neupotrebljivog otpada.

3. Drvena greda za krovšte duljine je 4.2 m i kvadratnog presjeka 27 cm x 27 cm.

- a) Kolika je masa grede ako je specifična gustoća tog drveta 800 kg/m^3 ?
- b) Koliko je boje potrebno za dvostruki premaz 16 takvih greda ako se na 1 m^2 potroši 2 decilitra?

4. Rezervoar za vodu oblika je valjka promjera 3 metra i visine 4.5 metara. Koliko litara vode stane u njega?

5. Koliko decilitara pića stane u čašu sa slike?

6. Plastenik oblika poluvaljka duljine 12 metara i širine 3.8 metra treba prekriti folijom. Cijena je folije 1.25 € za kvadratni metar. Koliko će koštati folija za pokrov toga plastenika?

7. Kolika je masa šuplje brončane kugle unutarnjeg promjera 15 m, a vanjskog 16 cm? Specifična je gustoća bronce 8.5 g/cm^3 .

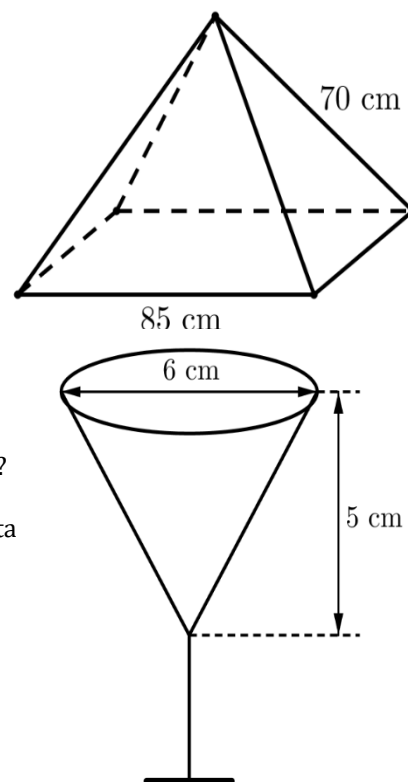
8. Kolika je masa zlatne poluge dimenzija 91 mm x 41.5 mm x 7.5 mm? Gustoća je zlata 19320 kg/m^3 .

Ako je cijena grama zlata 50 €, koliko vrijedi jedna takva zlatna poluga?

Ovdje prikazani primjeri vrednovanja obuhvaćaju više razine ostvarenosti ishoda učenja. Preporučuje se da nastavnik prema potrebi prilagodi vrednovanje svojim učenicima uz nastojanje da zadatci obuhvaćaju primjenu stečenih znanja i vještina u matematičkim problemima vezanima za struku ili svakodnevni život.

Primjeri zadataka za vrednovanje pisanom provjerom ili projektnim zadatkom:

1. Aluminijsku kuglu promjera 12 cm treba rastaliti kako bismo dobili male pločice dimenzija 2.8 cm x 2 cm x 0.9 cm.



- a) Koliko ćemo takvih pločica dobiti taljenjem?
 b) Kolika je masa jedne pločice? Specifična je gustoća aluminijske 2700 kg/m³.
 2. Spremnik za naftu ima oblik valjka promjera 5.6 m i visine 8.4 m.
 a) Koliko litara nafte stane u taj spremnik?
 b) Do koje je visine napunjen ako je u njemu 100 000 litara nafte?
 c) Bočne strane rezervoara treba izvana premazati zaštitom. Cijena je zaštitnog sredstva 5.8 €/m². Koliko će koštati premaz cijelog spremnika izvana?

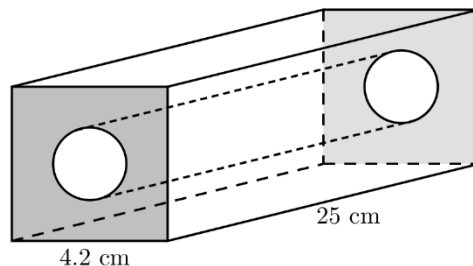
3. Unutar metalne šipke duljine 25 cm i kvadratnog presjeka 4.2 cm x 4.2 cm cijelom duljinom treba izbušiti rupu promjera 1.8 cm kao na slici.

- a) Koliki će postotak materijala nakon obrade biti otpad?
 b) Kolika je masa tako dobivenog elementa ako je od željeza (specifična je gustoća željeza 7.87 g/cm³)?

4. Prostorija za sastanke duljine je 12 metara i širine 7 metara, a visina je stropa 3.2 metra. Ima tri ista prozora veličine 1.8 cm x 1 cm i dvoja vrata širine 1.2 cm i visine 2.2 metra. Prostoriju treba renovirati: obojati sve zidove te staviti novi parket s rubnim lajsnama i nove radijatore. Izradite troškovnik tih radova prema cijenama:

- bojanje zidova 7.8 €/m² (uključen materijal i posao)
- postavljanje novog parketa 45 €/m², rubne lajsne uz parket 5.6 €/m (uključen materijal i posao)
- jedan članak radijatora od 145 W stoji 12.56 €, a za zagrijati 1 m³ prostora treba 80 W
- postavljanje radijatora 135 €.

Zadatak se može vrednovati bodovnom shemom ili rubrikom za vrednovanje kojoj su sastavnice pojedini dijelovi zadataka. Učenike je potrebno unaprijed upoznati s načinom vrednovanja.



Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu teškoće (primjerice, povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjeni broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, unaprijed pripremljena skica). Za svaki primjer/zadatak upućivati ih na korištenje modela ili interaktivni 3D prikaz kako bi zorno uočili elemente tijela. Kod izračuna obujma kvadra zadavati cijele brojeve i poticati učenike na brojanje jediničnih kockica. Kod izračuna oplošja poticati učenike da crtaju mrežu kako bi jasnije uočili od kojih površina se mreža sastoji. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanjem dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Darovitim učenicima pružiti mogućnost istraživanja i proširenja zadatka na složenija geometrijska tijela, npr. sastavljena od više elementarnih. U računanju obujma i oplošja piramide i stošca može se zadati mjera kuta (npr. između baze i pobočke za piramidu ili izvodnice i promjera za stožac) kako bi se učenike potaknulo da u rješavanju primjene trigonometrijske omjere.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Koordinatni sustav i vektori, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Nacrtati dužine i likove zadane koordinatama vrhova u koordinatnom sustavu	Izračunati duljinu dužine i koordinate polovišta dužine zadane koordinatama krajnjih točaka
Nacrtati vektor zadan koordinatama hvatišta i vrha te zbrojiti dva vektora	Odrediti koordinate vektora zadanog koordinatama hvatišta i vrha, izračunavajući duljinu vektora te množeći vektor realnim brojem
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je heuristička nastava temeljena na individualnom radu, radu u paru i radu u grupama. Radom na jednostavnim i složenijim problemskim zadacima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti učenici stječu znanja o koordinatnom sustavu u ravnini i vektorima. Koristiti se programima dinamičke geometrije. Koordinatni sustav i vektore povezati sa strukom i primjerima iz stvarnog života (npr. geografska duljina i širina, kontrola prometa, katastarska izmjera, tijelo na kosini...) Ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju koncepta. Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja povezati sa strukom ili svakodnevnim životom. Prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava matematike.	
Nastavne cjeline/teme	Koordinatni sustav u ravnini

Duljina dužine i polovište dužine
 Vektori i računanje s vektorima
 Prikaz vektora u koordinatnome sustavu

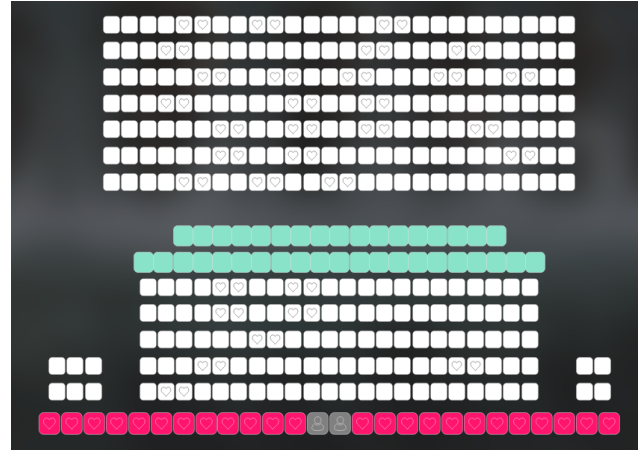
Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjeri zadataka iz svakodnevnog života i struke:

1. Slika prikazuje sjedala u kino dvorani. Redovi su označeni brojevima 1, 2, 3... počevši od gornjeg, a sjedala u jednom retku također s 1, 2, 3... s lijeva na desno. Npr. sjedalo (5, 2) je drugo sjedalo s lijeva u petom redu.

- Označite sjedalo broj 6 u trećem redu.
- Koliko je ukupno redova u kino dvorani?
- U kojim redovima se nalaze VIP sjedala (označena zelenom bojom)?
- Koliko ima sjedala u 14. redu?

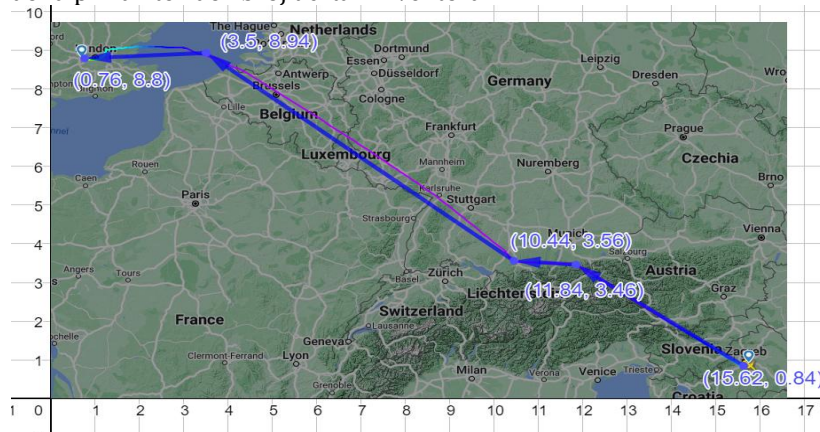


2. Slika prikazuje umanjeni prikaz zemljišta u koordinatnoj mreži pri čemu jedinični razmak koordinatne mreže predstavlja 1 metar u stvarnosti. Zemljište je omeđeno linijama plave boje s istaknutim koordinatama vrhova.

Izračunajte koliko je metara žice potrebno da se ogradi to zemljište. Uputa: Izračunajte duljine međe sa svake strane.

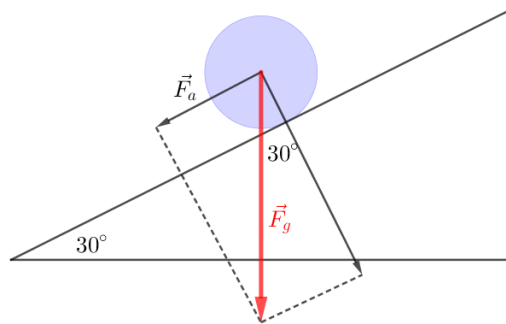


3. Let od Zagreba do Londona prikažite kao zbroj ucrtanih vektora.



Kolika je zračna udaljenost od Zagreba do Londona ako jedinična dužina predstavlja 100 km?

4. Na tijelo na kosini nagnutoj 30° u odnosu na horizontalnu ravninu djeluje sila gravitacije F_g iznosa 20 N. Koliko iznosi sila akceleracije F_a ?



Primjer zadatka vrednovanog rubrikom:

Na karti grada Dubrovnika točkama su označene povijesne znamenitosti Lovrjenac, Franjevački samostan, Crkva sv. Ignacija, Knežev dvor, Palača Sponza i Dominikanski samostan. Odredite njihove koordinate.

Ucrtajte put ulicama Dubrovnika od Crkve sv. Ignacija do Kneževa dvora. Odredite koliko je dugačak taj put, ako jedna jedinična dužina predstavlja 50 m.

Ucrtajte vektore koji predstavljaju zračnu udaljenost od Crkve sv. Ignacija do Dominikanskog samostana, odnosno od Lovrjenca do Dominikanskog samostana. Koje od navedenih znamenitosti su međusobno bliže ?



Kartu možete prilagoditi gradu u kojem se nalazi vaša škola.

Rubrika za vrednovanje:

	2 boda	1 bod	0 bodova
Koordinate točaka	sve koordinate točno očitane	točno očitano 3 – 5 koordinata	manje od 3 koordinate točno očitane
Ucrtani put	točno ucrtan put	djelomično točno ucrtan put	put nije točno ucrtan
Duljina puta	točno izračunata duljina puta	zbog manjih grešaka u postupku dobiven netočan rezultat	duljina puta nije točno izračunata
Ucrtani vektori	oba vektora točno ucrtana	jedan vektor točno ucrtan	niti jedan vektor nije točno ucrtan
Koordinatni zapis vektora	oba vektora imaju točan koordinatni zapis	jedan vektor ima točan koordinatni zapis	niti jedan vektor nema točan koordinatni zapisa
Duljina vektora	oba vektora imaju izračunate točne duljine	jedan vektor ima izračunatu točnu duljinu	niti jedan vektor nema izračunatu točnu duljinu

Vrednuje se po principu „slijedi grešku“ (npr. ako su krivo očitane koordinate točaka ne dodjeljuju se bodovi za taj dio zadatka, ali ako su s tim krivim koordinatama točno izračunate udaljenosti dodijeliti bodove za udaljenost).

Učenike je potrebno unaprijed upoznati sa sastavnicama rubrike i načinom dodjeljivanja bodova, odnosno ocjene.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjeni broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). U primjeru vrednovanja preporučuje se da učenici s teškoćama samo očitaju koordinate točaka i izračunaju udaljenosti u koordinatnom sustavu.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanjem dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Nadareni učenici mogu zadatak riješiti uz pomoć programa dinamičke geometrije (sami stavljaju kartu u koordinatni sustav, odrade računski dio, točnost provjere u programu).

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Financijska pismenost, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izračunati postotak, postotni iznos i osnovnu vrijednost u jednostavnim situacijama	Uvećati ili umanjiti osnovnu vrijednost za postotni iznos
Izračunati jednostavne kamate za dane, mjesece i godine	Izračunati konačnu vrijednost uloga pri složenome ukamaćivanju
Izračunati troškove jednostavnijega poslovnog procesa	Izraditi proračun vremena i troškova u poslovnom procesu
Odrediti prodajnu cijenu proizvoda	Izraditi kalkulaciju cijene proizvoda
Izračunati iznos doprinosa i neto osobnog dohotka	Popuniti poreznu prijavu u jednostavnoj situaciji

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav heuristička nastava u kombinaciji s projektnom nastavom. Predlaže se rad u parovima ili skupinama do tri učenika. Uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o postotnom i kamatnom računu, troškovima i kalkulacijama.

Usvajanjem osnovnih elemenata financijske pismenosti učenici će steći osnovna znanja, vještine i stavove potrebne za uključivanje u svijet rada i razviti svijest o potrebi cjeloživotnog učenja, usavršavanja i prilagođavanja potrebama tržišta rada stvaranjem osobnih financija, štednje te razvijanjem sposobnosti razumnog preuzimanja rizika pri zaduživanju.

U rad treba uvrstiti jednostavne zadatke modeliranja realnih životnih situacija ili situacija iz struke koje obuhvaćaju postotni i kamatni račun, obračun troškova nekog obrta ili poduzeća, izradu kalkulacija u proizvodnji ili usluzi, izračun neto plaće i troškova/doprinosa, popunjavanje porezne prijave itd. Potrebno je koristiti džepno računalo, alate za rad s proračunskim tablicama (Excel) i online kalkulatore za izračun poreza.

Nastavne cjeline teme	Postotni i kamatni račun Bruto i neto plaća Troškovi Kalkulacije Porezna prijava
-----------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjeri zadataka:

1. Ivanu je u siječnju isplaćena neto plaća u iznosu 1125.45 €. U veljači je dobio povišicu plaće 6 %. Kolika je plaća isplaćena Ivanu u veljači?
2. Cijena dnevnog menija bez PDV-a iznosi 5.2 €. Ako PDV na hranu iznosi 13 %, koliko će gost platiti taj meni?
3. Ako na početku godine oročimo 1000 € na godinu dana uz godišnju kamatnu stopu od 6 %, s kojim iznosom raspoložemo na kraju godine ? Bi li raspolagali jednakim iznosom ako bi se kamata od 0.5 % pripisivala svaki mjesec?
4. Nabavna je cijena laka za kosu 4 €. Dobavljač daje 5 % popusta. Kolika je prodajna cijena laka za kosu ako je marža 20 %, a PDV 25 %?
5. Za izradu čelične konstrukcije potrebno je 20 m cijevi promjera 25 mm i mase 2.5 kg/m i 10 m² lima debljine 2 mm i mase 8 kg/m². Pri izradi konstrukcije potrošene su 2 kutije elektroda, 1 brusna ploča, 5 brusnih papira, 2 kg temeljne boje i 1 l razrjeđivača. Koliki su ukupni materijalni troškovi za izradu te konstrukcije?

Cijene materijala navedene su u tablici:

Materijal	Obračunska jedinica	Cijena (u €)
cijevi	kg	1.5
lim	kg	3
elektrode	pakiranje	15
brusna ploča	kom	8
brusni papir	kom	1.5
temeljna boja	kg	10
razrjeđivač	litra	6.5

6. Marko ima bruto plaću u iznosu 1600 €, živi u Varaždinu i ima prijavljeno 1 dijete za poreznu olakšicu. Koliko iznosi Markova neto plaća?

Primjer vrednovanja naučenog projektnim zadatkom:

Vlasnik ste OPG-a koji se bavi uzgojem i preradom voća i prodajom proizvoda od voća (pekmezi, džemovi, sirupi, likeri...). Sezonski zapošljavate nekoliko radnika za berbu i nekoliko radnika za preradu voća.

Samostalno odredite koje voće uzgajate (dovoljna je jedna vrsta) i odlučite se za barem dva proizvoda koja planirate izrađivati i prodavati).

Također, odredite koliko radnika za koju vrstu posla vam je potrebno.

Za nabavu novih strojeva koji će unaprijediti proizvodnju podigli ste kredit u iznosu 20 000 € uz godišnju kamatnu stopu 4 % i rok otplate 10 godina (složeno ukamatačivanje). Kolika je mjesečna rata?

Izradite kalkulaciju proizvodnje i kalkulaciju prodaje svojih proizvoda. Pri kalkulaciji pazite na materijalne troškove, troškove rada (bruto i neto plaća radnika), amortizaciju radnih strojeva, troškove pogona, nabavne cijene dodatnih materijala, marže, rabate, PDV, otplatu kredita itd.

Samostalno procijenite i/ili pronađite na internetu koliko bi ti troškovi iznosili. Za iznos postotka PDV-a koristite podatke Porezne uprave.

Zadatak se može vrednovati rubrikom za vrednovanje koja sadrži sljedeće sastavnice: izbor proizvoda i opis poslovanja OPG-a, izračun rate kredita, kalkulacija proizvodnje, kalkulacija prodaje, troškovi plaća za sve radnike, izračun marža, rabata i PDV-a i zaključak.

Učenike je potrebno unaprijed upoznati sa sastavnicama rubrike i načinom dodjeljivanja bodova, odnosno ocjene.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice, povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjeni broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). U prethodnom primjeru vrednovanja učenicima s teškoćama treba zadati da rade kalkulaciju prodaje samo jednog proizvoda, smanjiti broj sastavnica koje ulaze u cijenu i definirati konkretni broj sezonskih radnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanjem dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Darovitim učenicima ili onima koje zanima više umjesto ponuđenog kredita treba zadati da samostalno procijene koliki im je kredit potreban i u bankama istraže uvjete kreditiranja. Dodatno, može ih se uputiti da se njihov OPG bavi uzgojem više vrsta voća i prodajom četiriju vrsta proizvoda.

NAZIV MODULA	POSLOVI ODRŽAVANJA STROJEVA I KONTROLE PROIZVODA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2795 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2796 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14194		
Obujam modula (CSVET)	6 CSVET Vrste održavanja, 2 CSVET Preventivno održavanje, 2 CSVET Kontrola oblika, dimenzija i površina obratka, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	50 – 70 %	20 - 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula osposobiti učenika za optimalno održavanje stroja i postizanja zadane kvalitete proizvoda. Učenici će provoditi postupke preventivnog održavanja strojeva sukladno propisanoj proceduri i uputama proizvođača opreme i strojeva. Učenici će primjenjivati propisane procedure radne organizacije te primjenjivati osobna zaštitna sredstva za rad na siguran način.		

Ključni pojmovi	alatni stroj, CNC stroj, postupci strojne obrade, samostalna rad, održavanje strojeva i opreme, preventivno održavanje
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima i u prostorima poslodavca. Zadaci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama. Učenici na osnovi tehničke dokumentacije odabiru materijal, profile, alate, strojeve, zahvate za održavanje strojeva i uređaja. Prema zadanoj shemi spajanja, učenici sastavljaju sklopove strojeva ili uređaja. Za sastavljeni stroj ili uređaj napraviti će plan preventivnog održavanja. Također, učenici će kontinuirano provoditi kontrolu oblika, dimenzija i površina obratka u svrhu osiguranja kvalitete proizvoda.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2795 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2796 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14194 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Vrste održavanja, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Nabrojati postupke održavanja	Analizirati razliku između različitih vrsta održavanja (preventivno, korektivno)
Nabrojati osnovu tehničku dokumentaciju stroja	Analizirati tehničku dokumentaciju proizvođača stroja i strojne opreme
Koristiti tehničku dokumentaciju stroja	Na temelju smjernica iz tehničke dokumentacije strojeva, primijeniti preventivne mjere koje će produžiti njihov životni vijek, smanjiti mogućnost kvara te omogućiti pravovremeno korektivno održavanje
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu na problemskim zadacima koje se provodi individualnim radom, radom u paru, skupini i timu. Učenici će se prema uputama nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati sa zadacima službe održavanja u proizvodnim poduzećima, vrstama održavanja i načinom planiranja održavanja strojeva, uređaja i konstrukcije. Učenici će se u regionalnim centrima kompetentnosti ili kod poslodavaca u svijetu rada upoznati s vrstama održavanja i prepoznati aktivnosti službe održavanja unutar proizvodnog procesa.	
Nastavne cjeline/teme:	Vrste održavanja Preventivno održavanje Korektivno održavanje

Načini i primjer vrednovanja																																			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Radna situacija: Tvrtka je kupila novi CNC stroj. Kako bi stroj pustili u korištenje radnici su u obvezi proučiti tehničku dokumentaciju alatnog stroja i propisane radne procedure te odrediti vremenski interval pregleda strojnog dijela, elektromotornog pogona i vizualni pregled ležajeva. Vrednovanje kao i za učenje: Nastavnik vrednuje praktičan rad, primjenu znanja u praksi i misaonu aktivnost, motivaciju i trud učenika, brigu o alatu, strojevima i uređajima, vođenje dnevnika praktične nastave (portfolija), točnost dolazaka na nastavu, urednost i odnos prema kolegama i nastavnicima (mentorima). Također, po završetku vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu. Samoprocjena <table> <tr> <th>Procijeni koliko dobro izvodiš vježbu. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)</th><th>u potpunosti</th><th>djelomično</th><th>trebam pomoć</th></tr> <tr> <td>Mogu proučiti tehničku dokumentaciju stroja.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Upoznat sam s radnim procedurama.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Uspješno koristim opremu i potrebne alate.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Koristim zaštitnu opremu i poštujem mjere zaštite.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Provodim kontrolu rada elektromotora (vizualni pregled).</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Redovito vodim dnevnik praktične nastave (portfolio).</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Zalažem se i trudim pri izvođenju vježbe.</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				Procijeni koliko dobro izvodiš vježbu. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć	Mogu proučiti tehničku dokumentaciju stroja.				Upoznat sam s radnim procedurama.				Uspješno koristim opremu i potrebne alate.				Koristim zaštitnu opremu i poštujem mjere zaštite.				Provodim kontrolu rada elektromotora (vizualni pregled).				Redovito vodim dnevnik praktične nastave (portfolio).				Zalažem se i trudim pri izvođenju vježbe.			
Procijeni koliko dobro izvodiš vježbu. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć																																
Mogu proučiti tehničku dokumentaciju stroja.																																			
Upoznat sam s radnim procedurama.																																			
Uspješno koristim opremu i potrebne alate.																																			
Koristim zaštitnu opremu i poštujem mjere zaštite.																																			
Provodim kontrolu rada elektromotora (vizualni pregled).																																			
Redovito vodim dnevnik praktične nastave (portfolio).																																			
Zalažem se i trudim pri izvođenju vježbe.																																			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama																																			
Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koriste učenje temeljeno na radu i problemska nastava pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih se dijele u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima tima različitih sposobnosti, u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Vrednovanje učenika s teškoćama: • Učenik proučava tehničku dokumentaciju stroja, uređaja ili konstrukcije te detektira dijelove koje treba održavati uz podršku nastavnika. • Učenik izrađuje popis aktivnosti preventivnog održavanja stroja, uređaja ili konstrukcije uz podršku nastavnika. • Učenik izrađuje plan održavanja, stroja, uređaja ili konstrukcije uz podršku nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka. Darovitim učenicima treba sugerirati složenije strojeve i uređaje, da izračunaju ukupno potrebno vrijeme za poslove održavanja na razini mjeseca, pola godine ili godine.																																			

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Preventivno održavanje, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Poznavati postupke preventivnog održavanja	Analizirati prednosti i nedostatke preventivnog održavanja na primjerima
Provesti postupke preventivnog održavanja na temelju tehničke dokumentacije alatnog stroja	Provoditi postupke održavanja strojeva uz analizu učinkovitost preventivnog održavanja u odnosu na smanjenje kvarova i povećanje produktivnosti

Kontrolirati razinu rashladne tekućine i maziva	Održavati optimalne količine rashladne tekućine i maziva
Provoditi podmazivanje stroja	Izvršiti podmazivanje koje uzima u obzir specifične uvjete rada (temperatura, brzina, opterećenje) i vrstu alata, koristeći preporuke iz tehničke dokumentacije
Provoditi čišćenje stroja po završetku rada	Provoditi čišćenje stroja uz praćenje stanja (kao što su analize vibracija i temperature) kako bi se identificirale točke stroja koje zahtijevaju intenzivnije čišćenje zbog nakupljanja prašine, strugotine ili drugih nečistoća

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu na problemskim zadacima koje se ostvaruje individualnim radom, radom u paru, skupini i timu. Učenici će se prema uputama nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati sa zadacima službe održavanja u proizvodnim poduzećima, vrstama održavanja i načinom planiranja održavanja strojeva, uređaja i konstrukcije. Učenici će se u regionalnim centrima kompetentnosti ili kod poslodavaca u svijetu rada upoznati s vrstama održavanja i prepoznati aktivnosti službe održavanja unutar proizvodnog procesa.

Nastavne cjeline/teme:	Preventivno održavanje – vrste Održavanje po stanju Vremenski definirano preventivno održavanje
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja postignuća cijelog skupa ishoda učenja:

Bolje spriječiti nego liječiti

Radna situacija

Unutar proizvodnog odjela (koji može biti školska radionica, radionica kod poslodavca opremljena odgovarajućom opremom ili gradilište s postojećom opremom za montažu konstrukcije) zadatak je:

1. Proučiti tehničku dokumentaciju strojeva i uređaja koje treba redovito održavati i detektirati dijelove koje treba održavati – napraviti tablični popis dijelova.
2. Definirati preventivno održavanja (popis aktivnosti).
3. Napraviti vremenski plan održavanja.

Učenik može raditi samostalno ili se zadatak može odraditi u paru, skupini ili timu.

Zadatak može bio i dio projektnog zadatka (unutar drugog modul).

Vrednovanje naučenog:

Element/ kriterij vrednovanja	dovoljan	dobar	vrlo dobar	izvrstan
Popis dijelova za održavanje	Učenik samo uz pomoć nastavnika prema tehničkoj dokumentaciji kreira popis dijelova za održavanje.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika prema tehničkoj dokumentaciji kreira popis dijelova za održavanje.	Učenik samostalno prema tehničkoj dokumentaciji kreira popis dijelova za održavanje i to u tabličnom prikazu bez označenog redoslijeda prioriteta održavanja.	Učenik samostalno prema tehničkoj dokumentaciji kreira popis dijelova dajući prijedloge prioriteta održavanja (markirano brojevima ili bojama).
Popis aktivnosti preventivnog održavanja	Učenik samo uz pomoć nastavnika izrađuje popis aktivnosti preventivnog održavanja.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika izrađuje popis aktivnosti preventivnog održavanja.	Učenik samostalno izrađuje popis aktivnosti preventivnog održavanja.	Učenik samostalno izrađuje popis aktivnosti preventivnog održavanja i predlaže vremensko trajanje svake aktivnosti.
Plan održavanja	Učenik samo uz pomoć nastavnika izrađuje plan održavanja.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika izrađuje plan održavanja.	Učenik samostalno izrađuje plan održavanja.	Učenik samostalno izrađuje plan održavanja i predlaže trajanje svake aktivnosti.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje temeljeno na radu pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih se dijele u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi učiti raditi s članovima tima različitih sposobnosti u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik proučava tehničku dokumentaciju stroja, uređaja ili konstrukcije te detektira dijelove koje treba održavati uz podršku nastavnika.
- Učenik izrađuje popis aktivnosti preventivnog održavanja stroja, uređaja ili konstrukcije uz podršku nastavnika.
- Učenik izrađuje plan održavanja, stroja, uređaja ili konstrukcije uz podršku nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Darovitim učenicima treba sugerirati složenije strojeve i uređaje, da izračunaju ukupno potrebno vrijeme za poslove održavanja na razini mjeseca, pola godine ili godine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:		Kontrola oblika, dimenzija i površina obratka, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Koristiti tehnike mjerenja		Koristiti odgovarajuće tehnike mjerenja temeljem specifičnih zahtjeva zadatka
Koristiti mjerne sustave		Koristiti metodologije za kalibraciju i verifikaciju mjernih sustava
Koristiti različite mjerne i kontrolne alate		Koristiti odabrane optimalne mjerne i kontrolne alate u odnosu na zahtjeve proizvodnog procesa
Kontrolirati definirane mjere prema tehničkom nacrtu i kontrolnoj listi		Kontrolirati definirane mjere prema analizi tehničkog nacrtu i kontrolne liste za identifikaciju kritičnih mjera i varijabli
Koristiti mjerne protokole		Ispuniti mjerni protokol na konkretnom zadatku
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za korištenje mjernih protokola, tehnika mjerenja pomoću različitih mjernih i kontrolnih uređaja i alata te kontrole definiranih mjera prema tehničkom crtežu i kontrolnoj listi. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspjehnosti izrade zadane aktivnosti.		
Nastavne cjeline/teme:		Mjerni i kontrolni uređaji – vrste Mjerni sustavi Odabir mjernih i kontrolnih uređaja Kontrolna lista Kontrola prema kontrolnoj listi Mjerni protokoli
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Radna situacija: Po završetku izrade izmjeriti izradak i usporediti s kontrolnom listom.		

- A. Prilikom provedbe zadatka potrebno je izvršiti kontrolu dimenzija i kvalitete izratka izrađenog na CNC stroju sukladno mjernom protokolu.
- B. Cjelokupni postupak učenici upisuju u mapu praktične nastave i vježbi
- Vrednovanje za učenje:** praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti
- Vrednovanje kao učenje:** vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada
- Vrednovanje naučenog:** vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik proučava kontrolne liste i uz podršku mentora bilježi mjere.
- Učenik izrađuje popis aktivnosti preventivnog održavanja stroja, uređaja ili konstrukcije uz podršku nastavnika.
- Učenik izrađuje plan održavanja, stroja, uređaja ili konstrukcije uz podršku nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/ individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Darovitim učenicima treba sugerirati složenije strojeve i uređaje, da izračunaju ukupno potrebno vrijeme za poslove održavanja na razini mjeseca, pola godine ili godine.

3.1.1. IZBORNI DIO – ALATNI STROJ

2. RAZRED

NAZIV MODULA	STROJNA OBRADA NA KONVENCIONALNIM STROJEVIMA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2278 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2802		
Obujam modula (CSVET)	11 CSVET Razrada tehnoloških procesa za konvencionalne strojeve, 2 CSVET Strojna obrada u radionici, 9 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učenicima stjecanje kompetencija u razradi tehnološkog procesa i izradi proizvoda na konvencionalnim strojevima.		
Ključni pojmovi	tehnološka dokumentacija, operacija, zahvat, prolaz, kalkulacija troškova, nacrt, katalog alata, tokarilica, glodalica, alatni stroj, savijanje profila, savijanje cijevi		

Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima. Zadaci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama. Učenici čitaju, analiziraju i izrađuju tehnološku dokumentaciju i crteže – ručno i primjenom odgovarajućih programa koristeći se računalom.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2278 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2802 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Razrada tehnoloških procesa za konvencionalne strojeve, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati proizvodni i tehnološki proces	Analizirati razliku proizvodnog i tehnološkog procesa
Definirati elemente tehnološkog procesa	Izabrati elemente tehnološkog procesa prema zadanim uvjetima uz analizu
Izabrati potrebne alate (stezne, rezne, mjerne)	Izabrati potrebne alate (stezne, rezne, mjerne) prema zadanim uvjetima uz analizu
Protumačiti i odabrati parametre (režime) obrade	Odabrati režime obrade za zadani primjer i objasniti uz analizu odabira
Izraditi kalkulaciju troškova proizvodnje	Predstaviti kalkulaciju troškova proizvodnje za zadani primjer uz analizu
Izračunati vremena izrade	Analizirati vrijeme izrade uz prijedlog poboljšanja
Izraditi tehnološku dokumentaciju	Izraditi tehnološku dokumentaciju uz analizu tehnološki najpovoljnijeg odabira
Koristiti kataloge alata i strojeva	Primijeniti podatke iz kataloga alata i stroja u izradi tehnološke dokumentacije te pripremi i vođenju proizvodnih procesa
Razraditi tehnološki proces prema radioničkom crtežu za izradu predmeta na klasičnim strojevima	Razraditi tehnološki proces prema radioničkom crtežu za izradu predmeta na klasičnim strojevima uz analizu predloženog rješenja
Izraditi jednostavni predmet prema razrađenom tehnološkom procesu	Izraditi zadani predmet na stroju prema razrađenom tehnološkom procesu
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu, na rješavanju problemskih zadataka u praksi. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o proizvodnom i tehnološkom procesu, tipovima proizvodnje te smjernicama za razradu tehnoloških procesa. Učenici će prema zadanim uputama nastavnika i samostalnim radom razraditi tehnološki proces izrade predmeta na konvencionalnom alatnom stroju u skladu sa zadanim radioničkim crtežom, izraditi svu potrebnu tehnološku dokumentaciju, izračun troškova i vremena izrade te izraditi predmet na stroju. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti i dati im upute za unapređenje rada.

Nastavne cjeline/teme:	Pojam proizvodnog i tehnološkog procesa Obradni sustav Tipovi proizvodnje Tehnološka dokumentacija (operacijski list, popis operacija, popis alata, popis strojeva, zahtjevnica za konstrukciju specijalnog alata i dr.) Smjernice za razradu tehnoloških procesa • Tehnologičnost proizvoda • Tehnološka analiza proizvoda • Baze i izbor baznih površina • Operacija i njene sastavne cjeline • Razrada operacija Vrijeme izrade Vježbe: 1. Izbor alata i strojeva iz kataloga 2. Izbor preporučenih režima obrade iz tablica i kataloga 3. Razrada tehnološkog procesa prema zadanom radioničkom crtežu 4. Izrada tehnološke dokumentacije 5. Kalkulacija troškova proizvodnje 6. Izračun vremena izrade - norme 7. Izrada jednostavnog predmeta na stroju prema razrađenom tehnološkom procesu
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Projektni zadatak: Razrada tehnološkog procesa izrade vratila (ili nekog drugog strojnog dijela). Proučiti radionički crtež podaci u zaglavlju, kote, oblik, tolerancije, hrapavosti površine...), odabrati poluproizvod iz kataloga i definirati dimenzije sirovca (prema nacrtu i materijalu koji je naveden u sastavnici nacrtu), odrediti materijal te oblik i dimenzije sirovog komada, odrediti operacije obrada prema redoslijedu. Za svaku će operaciju izabrati stroj, zahvate i alate, skicirati izgled strojnog dijela (2D) nakon svake operacije (od sirovca do gotovog strojnog dijela), podebljati i kotirati površine koje se obrađuju u toj operaciji. Svaku operaciju detaljno razraditi izradom operacijskog lista, popisa alata i popisa strojeva. Za zadani primjer izraditi izračun troškova proizvodnje i odrediti vrijeme potrebno za izradu predmeta. Prezentirati projektni zadatak. Izraditi predmet na stroju koji je prethodno potrebno pripremiti u skladu sa zahtjevima za razrađeni tehnološki proces.

Vrednovanje naučenoga: tablica prema kojoj nastavnik provodi vrednovanje zadatka

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Izbor sirovca, strojeva i alata	Izbor je potpun i točan.	Izbor je većinom potpun i točan.	Izbor je u većoj mjeri nepotpun.
Skica redoslijeda operacija i zahvata	Skice i redoslijed operacija i zahvata točni su, potpuni, uredni i pregledni.	Skice i redoslijed operacija i zahvata u manjoj su mjeri nepotpuni, skica je uredna i manje pregledna.	Skice i redoslijed operacija i zahvata u većoj su mjeri nepotpuni, skica je manje uredna i pregledna.
Kalkulacija troškova proizvodnje i vremena izrade	Kalkulacije radi samostalno, pregledne su, potpune i točne.	Kalkulacije radi samostalno, u većoj su mjeri potpune i točne.	Kalkulacije su u većoj mjeri nepotpune i točne, tek uz pomoć može napraviti točnu kalkulaciju.
Prezentiranje izrađenog zadatka	Prezentira izrađeni zadatak sigurno i samostalno u potpunosti primjenjujući stručnu terminologiju.	Prezentira izrađeni zadatak pomalo nesigurno i u većoj mjeri samostalno u potpunosti primjenjujući stručnu terminologiju.	Prezentira izrađeni zadatak nesigurno i uz pomoć djelomično primjenjujući stručnu terminologiju.
Izrada predmeta na stroju	Učenik samostalno izvodi operacije izrade predmeta na stroju.	Učenik uz manju pomoć izvodi operacije izrade predmeta na stroju.	Učenik samo uz pomoć izvodi operacije izrade predmeta na stroju.
Bodovi	3	2	1

Bodovna ljestvica:				
26 – 30 bodova	22 – 25 bodova	17 – 21 bodova	12 – 16 bodova	0 – 11 bodova
odličan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama				
Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje temeljeno na radu pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih se dijele u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnijim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Vrednovanje učenika s teškoćama: Učeniku se zadaje manje složen zadatak za koji je potrebno razraditi operacijski list, koji radi uz dodatne upute, pomoć nastavnika i produženo vrijeme, ako je potrebno. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.				

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:		Strojna obrada u radionici, 9 CSVET	
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”	
Stegnuti obradak na temelju plana stezanja		Izvršiti pravilno stezanje obratka uz analizu plana rezanja	
Provjeriti stanje rashladne tekućine		Kontinuirano nadzirati stanje rashladne tekućine uz analizu stanja	
Nadgledati tijek procesa obrade		Kontinuirano pratiti tijek procesa obrade uz analizu uspješnosti i moguću intervenciju	
Mjeriti obradak tijekom procesa obrade i nakon završene obrade		Kontrolirati mjere dobivene obradom uz reagiranje koje osigurava točnost	
Voditi potrebnu evidenciju		Ispuniti evidencijski obrazac mjera i ostalu dokumentaciju	
Provoditi postupke savijanja limova		Savijati limove pod kutom (ručno) s prethodnim ocrtavanjem linije savijanja i provjeru ostvarenosti zadanog	
Provoditi postupke savijanja cijevi		Saviti cijevi prema zadanom obliku uz provjeru ostvarenosti zadanog	
Provoditi postupke na hidrauličnoj preši		Obraditi na hidrauličnoj preši dio prema zadanoj dokumentaciji	
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a			
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika. Učenici će izvoditi zadatke uz korištenje mjernih alata, kontrolu praćenje odvijanja procesa, provjeru rada alatnog stroja kontrolom rashladnog sredstva, radom na savijačici i/ili prešama, te izvođenjem strojnih obrada koje je nastavnik/mentor pripremio. Učenici kontinuirano dobivaju složenije zadatke korak po korak što dovodi do formiranja samostalnog rada koji ne zahtijeva veću pomoć. Pri izvođenju zadataka razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja praktičnog rada nastavnik/mentor prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih vježbi učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogu plana unaprjeđenja izvođenja.			
Nastavne cjeline/teme:	Stezanje sirovca		
	Postupci strojne obrade		
	Savijanje limova		
	Savijanje cijevi		
	Hidraulična preša		
Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.			
Radna situacija: Prema radioničkom crtežu i izrađenom strojnom dijelu (osovine, zupčanika) potrebno je izvršiti dimenzijsku kontrolu mjera odabranim alatima i provesti postupke za ispravljanje točnosti.			
Upute: Učenik odabire potreban mjerni alat za provjeru promjera izrađene osovine i dužine utora za pero.			
Ishod aktivnosti (vježbe): Učenik proučava radionički crtež, bira potrebne mjerne alate i naprave te praktično izvodi vježbu kontrole mjera, detaljno opisuje vježbu i dobivene rezultate mjerenja u kontrolne karte i svoj dnevnik rada izrađujući svu potrebnu dokumentaciju i prateće skice (crteže) te daje zaključke provedenog mjerenja i eventualne postupke za ispravljanje kako bi se dostigla zadana točnost. Poštivati mjere zaštite na radu.			
Vrednovanje za učenje i kao učenje:			

Nastavnik prati rad učenika i bilješkom u eDnevniku opisuje razinu i uspješnost primjene znanja u praksi, kreativnost u radu, motivaciju i trud učenika, brigu o mjernim alatima, ostvarene točnosti u rezultatima mjerenja, vođenje portfolija, odnos prema kolegama i nastavnicima. Također, po završetku vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu te ispred ostalih učenika analiziraju svoj rad uz prijedlog poboljšanja.

KRITERIJI VREDNOVANJA	RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA		
	potpuno (3 boda)	potrebni manji ispravci (2 boda)	potrebne značajnije dopune (1 bod)
Uspjeh učenika na vježbi	Učenik je uspješno odradio vježbu.	Učenik je većim dijelom uspješno odradio vježbu.	Učenik nije uspješno odradio vježbu.
Odnos prema zadatku i radu	Učenik je zainteresiran za zadatak i veseli se uspjehu.	Učenika je potrebno dodatno poticati da bi se zainteresirao za zadatak i uspješno izvođenje vježbe.	Učenik je nezainteresiran za zadatak i/ili odbija njegovo izvođenje.
Samostalnost učenika u radu	Učenik uglavnom samostalno izvodi vježbu.	Učenik radi vježbu uz povremenu pomoć.	Učenik radi vježbu uz stalnu pomoć, poticanje i upozoravanje.
Odnos prema mjernom alatu	Dobar odnos – učenik ispravno koristi mjerne alate koje nakon uporabe pravilno spremi.	Nemaran odnos – učenik povremeno neprikladno koristi mjerne alate, te ih nakon uporabe ne spremi pravilno.	Loš odnos – učenik namjerno oštećuje mjerni alat i neprimjereno ga koristi (dobiva ga cijela skupina ako se počinitelj ne može ustanoviti).
Redovitost na nastavi i urednost	Učenik dolazi na nastavu na vrijeme, uredan je i nosi radnu odjeću.	Učenik povremeno kasni na nastavu, djelomično je uredan i zaboravlja radnu odjeću.	Učenik često kasni na nastavu ili ne dolazi, često je neuredan i ne nosi radnu odjeću.
Vođenje dnevnika praktične nastave (portfolija)	Sve su vježbe detaljno opisane i dokumentirane potrebnim crtežima.	Većina je vježbi opisana i dokumentirana potrebnim crtežima.	Većina vježbi nije opisana ni dokumentirana potrebnim crtežima ili učenik ne vodi dnevnik praktične nastave.

Bodovna ljestvica:

96 – 100 % bodova	86 – 95 % bodova	66 – 85 % bodova	51 – 65 % bodova	0 – 50 % bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Samoprocjena:

Procijeni koliko dobro izvodiš vježbu. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć
Mogu odabrati potreban alat.			
Mogu izmjeriti zadanu mjeru promjera osovine.			
Mogu izmjeriti zadanu dužinu utora za pero.			
Koristim zaštitnu opremu i poštujem mjere zaštite.			
Uspješno izvodim vježbe kontrole mjera.			
Redovito vodim dnevnik praktične nastave (portfolio).			
Pripremam se za izvođenje vježbe i trudim se pri njenom izvođenju dati maksimum.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da je u ovom skupu ishoda učenja dominantno učenje temeljeno na radu pri čemu su učenici u realnim radnim situacijama tijekom kojih rade samostalno, učenicima s teškoćama treba produljiti vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu posljednji kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i imali više vremena za izvršavanje zadatka. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali učenici imaju priliku učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja njihova samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Primjer vrednovanja učenika s teškoćama

Opis zadatka: Izvođenje kontrole mjera jednostavnijih strojnih elemenata

Podijeliti učenicima jednostavniji strojni element (zatic, svornjak) i zadati mu kontrolu mjera pomoćnim mjerilom.

Učenci rade zadatak uz vođenje i pomoć nastavnika.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	STROJNA OBRADA I PROGRAMIRANJE ZA CNC TOKARENJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2780 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2786 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2762 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2790 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14498		
Obujam modula (CSVET)	12 CSVET Koordinatni sustav i nul točke, 2 CSVET G-funkcije, 2 CSVET Izrada programa u G kodu za tehnologiju tokarenja, 2 CSVET Praćenje odvijanja procesa obrade tokarenjem, 2 CSVET Rad na CNC stroju – tokarilici, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za izradu programa za tokarenje te obrade na CNC tokarilici.		
Ključni pojmovi	koordinatni sustav stroja, nul-točke, G i M-funkcije, CNC programiranje, ciklusi za tokarenje, G-kod, NC-kod		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruženja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima izvođenjem simulacije procesa obrade na računalu. Zadaci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama. Učenici podešavaju parametre rada simulacije, definiraju potrebne alate i dimenzije sirovca za provedbu 2D i 3D simulacija na računalu. Izrađuju potrebnu tehničko-tehnološku dokumentaciju.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2780 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2786 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2762 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2790 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14498 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.
---	---

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:		Koordinatni sustav i nul točke, 2 CSVET	
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”	
Objasniti način zadavanja koordinatnog sustava		Analizirati postavljanje koordinatnog sustava stroja	
Nabrojati nul točke		Objasniti ulogu svake nul točke na primjeru	
Definirati nul točku stroja, referentnu točku i nul točku obratka		Odrediti nul točku stroja, referentnu točku i nul točku obratka te podatke upisati na stroju u programu i tehnološkoj dokumentaciji	
Opisati ostale nul točke		Analizirati položaj nul točke suporta i nul-točke alata	
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a			
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s načinom definiranja koordinatnih osi na samom CNC stroju te definiranjem referentnih točki i nul-točki potrebnih za rad na numeričkih upravljanim alatnim strojem. Učenici tijekom praktičnih vježbi prema uputama nastavnika određuju položaj koordinatnih osi na stroju, te određuju nul-točku obratka. Nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unapređenje svoga rada.			
Nastavne cjeline/teme:	Koordinatni sustav kod CNC stroja Određivanje koordinatnog sustava na stroju Nul-točke (nul-točka stroja, referenta točka, nul-točka obratka) Ostale nul-točke Određivanje nul-točke obratka		
Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.			
Radna situacija: Bivši učenik škole zaposlio se u poduzeću za proizvodnju metalne galanterije koje ima veći broj CNC strojeva. U posjet poduzeću dolaze učenici iz njegove bivše škole. Dobio je zadatak da učenicima objasni određivanje i važnost nul-točaka na stoju. Učenici trebaju aktivno sudjelovati u posjetu postavljajući pitanja i iznoseći nejasnoće kako bi po povratku u školu, u školskom praktikumu/radionici na numerički upravljanom alatnom stroju odredili nul-točku obratka te objasniti značaj ostalih nul-točaka i referentnih točki.			
Vrednovanje kao i za učenje: Po završetku aktivnosti učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje motivaciju i trud učenika pri rješavanju zadatka iz radne situacije.			
Procijeni koliko dobro poznaješ vrste alatnih strojeva te mogućnosti stezanja obratka i alata na stroju. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)		u potpunosti	djelomično
			trebam pomoć

Mogu odrediti položaj koordinatnih osi na CNC stroju.			
Mogu objasniti značaj nul-točki i referentnih točki.			
Mogu objasniti način određivanja nul-točke obratka.			
Mogu izvesti odlazak u referentnu točku stroja.			
Mogu odrediti nul-točku obratka.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik opisuje način odlaska u referentnu točku stroja.
- Učenik opisuje položaj i orijentaciju koordinatnih osi.
- Učenik određuje nul-točku obratka na CNC stroj uz podršku nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	G-funkcije, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti značenje adresa i blokova	Analizirati značaj pojedine adrese te ulogu blokova
Definirati podjelu G-funkcija	Analizirati podjelu G funkcija na modalne i blok aktivne
Objasniti pojedinu G-funkciju	Analizirati značaj pojedine G i M funkcije na primjeru
Pravilno ispisati format zadavanja G-funkcije	Analizirati pogreške kod ispisa formata zadavanja G- funkcije uz ispravljanje unutar programa

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Učenici će rješavati i problemske zadatke pripremljene od strane nastavnika. Rješavanjem ovih zadataka učenici konstantno idu korak po korak naprijed do konačnog potpunog osamostaljivanja u radu.

Nakon svakog obavljenog zadatka učenik dobiva povratnu informaciju o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlog plana unaprjeđenja.

Nastavne cjeline teme	Adrese i blokovi G funkcije - podjela Značenje G funkcija Značenje M funkcija
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Ishodi učenja provjeravaju se usmeno i/ili pisano i/ili vježbom i/ili problemskim zadatkom i/ili projektnim zadatkom.

1. vrednovanja za učenje:

Zadatak: Primijeniti odgovarajuće M funkcije kod ispisa programa

Nastavnik prati i vrednuje ostvarenost zadatka uz upisivanje bilješke u e-Dnevnik

2. vrednovanja za učenje:

Zadatak: Ispuniti programski list s ispisom programa (G funkcija) za zadani izradak

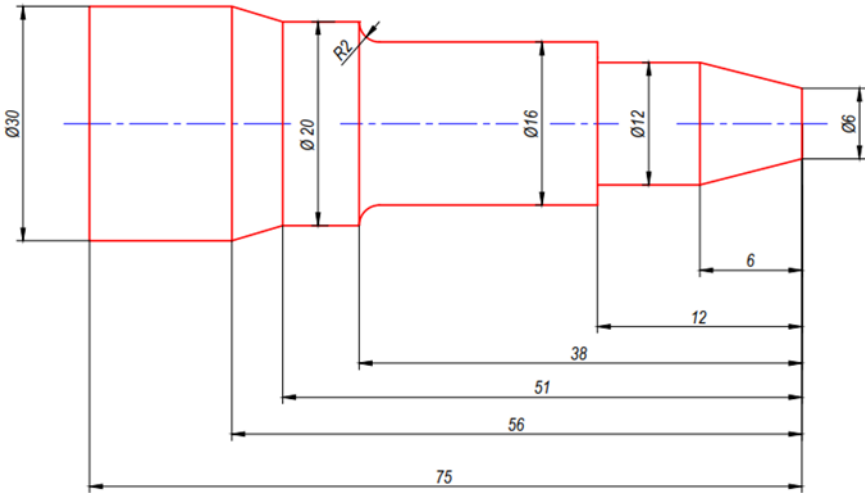
Nastavnik prati i vrednuje ostvarenost zadatka uz upisivanje bilješke u e-Dnevnik

3. vrednovanje naučenog:

Radna situacija: Radnik je upisao program u CNC stroj, ali stroj javlja grešku i ne želi pokrenuti program. Provjeriti sve adrese i blokove i ispraviti grešku do funkcionalnog ostvarivanja rada CNC stroja po zadanom programu. Nastavni po predstavljenim elementima i kriterijima vrednovanja daje ocjenu za uspješno ispravljene greške u programu.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
Za učenika s posebnim odgojno obrazovnim potrebama Nastavnik prema individualnoj procjeni formira zadatke obzirom na vrstu poteškoće. Upute ili pisani materijal je uređen i prilagođen obzirom na vrstu teškoće (npr. povećan font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja vježbi, produženo vrijeme za rješavanje zadatka). Tijekom rješavanja zadataka, podešavanja parametara za 2D i 3D simulaciju, nastavnik pomaže učenicima koji se teže snalaze u zadanim obvezama ili su učenici s poteškoćama. Za nadarene učenike Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Izrada programa u G kodu za tehnologiju tokarenja, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Koristiti prethodno definirane režime obrade	Primijeniti režime obrade u skladu s zahtjevima obrade na cnc tokarilici i zadanih uvjeta
Koristiti prethodno definirane alate	Definirati alate u skladu s zahtjevima obrade na cnc tokarilici i zadanih uvjeta
Ispisati naredbe G-koda za tehnologiju tokarenja	Izraditi program za tokarenje na CNC tokarilici
Koristiti cikluse za tokarenje	Izraditi program za tokarenje na cnc tokarilici koristeći cikluse za tokarenje
Objasniti napisani G-kod	Analizirati program za tokarenje na CNC tokarilici zbog potrebe zadanih izmjena
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s ciklusima koji se koriste pri tokarenju. Učenici će prema uputama nastavnika i samostalnim radom definirati potrebne cikluse za izradu programa za upravljanje CNC strojem. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unapređenje svoga rada.	
Nastavne cjeline/teme:	Sintaksa programa Pojam CIKLUSA kod tokarenja Podjela ciklusa, standardni i korisnički ciklusi Ciklusi za tokarenje Ciklusi za tokarenje – vježbe Ciklusi za duboko bušenje Ciklusi za duboko bušenje – vježbe Ciklusi za izradu navoja Ciklusi za izradu navoja – vježbe
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	

Radna situacija 1: Za izradu osovine (prikazane crtežom) na CNC tokarilici potrebno je napisati G-funkcije kojima se ostvaruje kontura odnosno potrebna putanja alata.



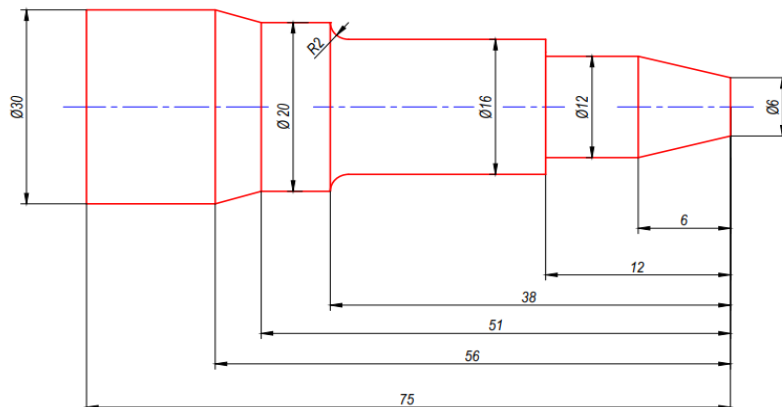
Vrednovanje naučenog: Prije rješavanja zadataka nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima prema kojima će se izrađeni zadaci vrednovati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka određuje se i vrijeme u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.

Vrednovanje naučenoga: tablica prema kojoj nastavnik provodi vrednovanje zadatka

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija			
Broj G-funkcija	Učenik je ispravno odredio potreban broj G-funkcija za ostvarenje konture.	Učenik je djelomično odredio potreban broj G-funkcija za ostvarenje konture.	Učenik nije ispravno odredio potreban broj G-funkcija za ostvarenje konture.	
Objašnjenje pravocrtnog gibanja u brzom hodu	Učenik je u potpunosti objasnio funkciju za ostvarenje pravocrtnog gibanja u brzom hodu.	Učenik je djelomično objasnio funkciju za ostvarenje pravocrtnog gibanja u brzom hodu.	Učenik nije objasnio funkciju za ostvarenje pravocrtnog gibanja u brzom hodu.	
Objašnjenje pravocrtnog gibanja u radnom hodu	Učenik je u potpunosti objasnio funkciju za ostvarenje pravocrtnog gibanja u radnom hodu.	Učenik je djelomično objasnio funkciju za ostvarenje pravocrtnog gibanja u radnom hodu.	Učenik nije objasnio funkciju za ostvarenje pravocrtnog gibanja u radnom hodu.	
Objašnjenje kružnog gibanja alata	Učenik je u potpunosti objasnio funkciju za ostvarenje kružnog gibanja.	Učenik je djelomično objasnio funkciju za ostvarenje kružnog gibanja.	Učenik nije objasnio funkciju za ostvarenje kružnog gibanja.	
Bodovi	3	2	1	

12 bodova	11	9 – 10 bodova	7 – 8 bodova	0 – 6 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Radna situacija 2:
Izraditi osovinu predstavljenu crtežom na CNC tokarilici primjenom ciklusa napisanog G-kod za upravljanje.



Vrednovanje naučenoga: tablica prema kojoj nastavnik provodi vrednovanje zadatka

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Odabir ciklusa za uzdužno tokarenje	Učenik je ispravno odredio ciklus za izradu zadanog predmeta.	Učenik je djelomično odredio ciklus za izradu zadanog predmeta.	Učenik nije ispravno odredio ciklus za izradu zadanog predmeta.
Zadavanje parametara ciklusa	Učenik je zadao sve potrebne parametre rada ciklusa.	Učenik je zadao pojedine parametre rada ciklusa.	Učenik nije zadao parametre rada ciklusa.
Sintaksa programa	Učenik je primjenio pravila pri ispisu programa.	Učenik djelomično primijenio pravila pri ispisu programa.	Učenik nije primijenio pravila pri ispisu programa.
Funkcionalnost ciklusa	Korišteni ciklus ispravno radi.	Korišteni ciklus djelomično radi.	Korišteni ciklus uopće ne radi.
Bodovi	3	2	1

12 bodova	11 bodova	9 – 10 bodova	7 – 8 bodova	0 – 6 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće primjenjuje učenje temeljeno na radu pri čemu su učenici u realnim radnim situacijama tijekom kojih se dijele u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima različitih sposobnosti u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

Učeniku se zadaje manje složen zadatak za koji je potrebno odrediti G-funkcije, koji radi uz dodatne upute, pomoć nastavnika i produženo vrijeme, ako je potrebno.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Praćenje odvijanja procesa obrade tokarenjem, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Prepoznati putanju alata i odabrane režime obrade	Analizirati gibanje alata izvođenjem programa blok po blok
Usporediti putanju alata s tehničko-tehnološkom dokumentacijom	Pratiti dimenzije (oblik predmeta) po putanji alata tijekom simulacije pojedinih operacija/zahvata uz analizu uspješnosti
Korigirati podešeni posmak alata	Podešavati (smanjivati/povećavati) vrijednost posmaka u automatskom načinu rada stroja uz analizu poboljšanja

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a			
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika. Učenici će prema uputama nastavnika i samostalnim radom prema zadanom radioničkom crtežu analizirati i odrediti tehnološke parametre te analizirati gibanje alata na CNC tokarilici Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unapređenje svoga rada.			
Nastavne cjeline/teme:	Putanja alata Korekcija posmičnog gibanja		
Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.			
Radna situacija: Nakon obrade strojnog dijela na CNC stroju uočeno je da je potrebno izvesti korekciju programa.			
Zadatak: Korigiraj program zamjenom vrijednosti parametara dubine prolaza kod ciklusa za uzdužno tokarenje materijala. Povećaj zadanu vrijednost s 1 mm na 2 mm. Ponovo pokreni program i uoči što se dogodilo s vremenom izrade strojnog dijela na stroju.			
Vrednovanje kao i za učenje: Nastavnik vrednuje praktičan rad, primjenu znanja u praksi i misaonu aktivnost, motivaciju i trud učenika, brigu o alatu, strojevima i uređajima, vođenje dnevnika praktične nastave (portfolija), točnost dolazaka na nastavu, urednost i odnos prema kolegama i nastavnicima (mentorima). Također, po završetku vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu.			
Samoprocjena			
Procijeni koliko dobro izvodiš vježbu. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć
Mogu prepoznati ciklus za tokarenje slojeva materijala.			
Upoznat sam s parametrom koji je potrebno zamijeniti.			
Uspješno sam proveo zamjenu vrijednosti parametara.			
Koristim zaštitnu opremu i poštujem mjere zaštite.			
Provodim ponovo pokretanje izvršenje programa.			
Redovito vodim dnevnik praktične nastave (portfolio).			
Zalažem se i trudim pri izvođenju vježbe.			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama			
Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje temeljeno na radu pri čemu su učenici u realnim radnim situacijama tijekom kojih se dijele u timove , pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima različitih sposobnosti u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.			
Vrednovanje učenika s teškoćama: Učeniku se zadaje manje složen zadatak za koji je potrebno izvesti korekciju programa, koji radi uz dodatne upute, pomoć nastavnika i produženo vrijeme, ako je potrebno.			
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.			

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Rad na CNC stroju – tokarilici, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izraditi jednostavnu tehničko-tehnološku dokumentaciju	Izraditi tehničko- tehnološku dokumentaciju za obradu na zadanoj cnc tokarilici, uz analizu rješenja za promjenama u slučaju drugih tipova cnc tokarilica
Odrediti alate, dimenzije i korekcije alata za rad na CNC stroju	Uz pravilno postavljanje potrebnih alata na odabranu CNC tokarilicu upisati u program vrijednost korekcija uz analizu za svaki alat

Unijeti CNC program u CNC stroj	Unijeti CNC program u CNC tokarilicu uz aktivaciju izvršavanja programa i definiranih svih parametara koji prethode pravilnom puštanju programa u rad
Izvesti simulaciju izrade	Provjeriti točnost programa u simulaciji na stroju kao i probnom izvršenju naredbi na stroju

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvođe prema zadanim uputama nastavnika. Nastavnik/mentor upoznaje učenike s tijekom provođenja zadataka te ukazuje na važnost nekih teorijskih sadržaja i poštivanja mjera zaštite na radu. Učenici će izraditi cjelovitu tehničko-tehnološke dokumentaciju za problemske zadatke te crtež, ispis programa za CNC, unos programa u upravljačku jedinicu, izvođenje 2D i 3D simulacije. Kontinuiranim povećavanjem složenosti zadataka dovodi se do razvijanja samostalnosti učenika u radu koji ne zahtjeva pomoć. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti i dati prijedlog plana unaprijeđenja rada.

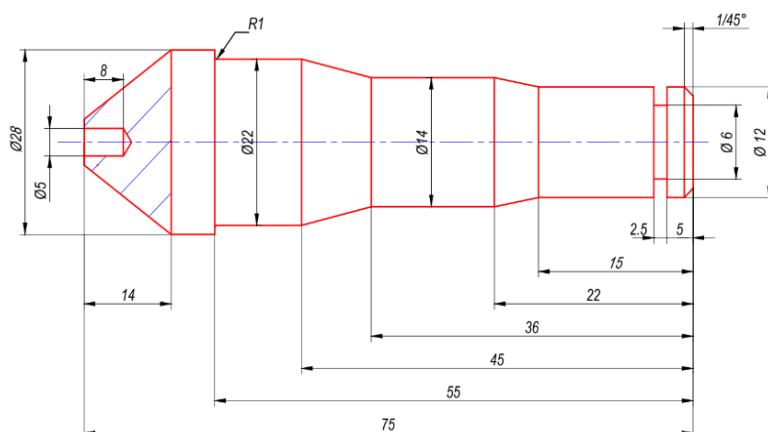
Nastavne cjeline/teme:	CNC obrasci tehničko tehnološke dokumentacije Katalozi alata, odabir alata Umjeravanje i korekcija alata Unos programa Simulacija programa
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija:

Izradi cjelovitu tehničko-tehnološke dokumentacije za prikazani predmet, proizvod naziva konusna vratilo, koju je potrebno izraditi iz materijala AlCu₅Mg₁, dimenzija sirovca Ø 30 x 76 mm. Napiši program korištenjem G-funkcija, unesi ga u upravljačko računalo stroja, podesi parametre simulacije i izvrši istu.



Prije rješavanja zadataka nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima prema kojima će se izrađeni zadaci vrednovati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka određuje se i vrijeme u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.

Vrednovanje naučenoga: tablica prema kojoj nastavnik provodi vrednovanje zadatka

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Tehničko-tehnološka dokumentacija	Učenik je ispunio svu tehničko-tehnološku dokumentaciju (operacijski list, plan alata, plan stezanja, plan rezanja).	Učenik je djelomično ispunio tehničko-tehnološku dokumentaciju (operacijski list, plan alata, plan stezanja, plan rezanja).	Učenik nije ispunio tehničko-tehnološku dokumentaciju (operacijski list, plan alata, plan stezanja, plan rezanja).
Ispisan program korištenjem G-funkcija	Učenik je ispisao program korištenjem G-funkcija.	Učenik je dijelom ispisao program korištenjem G-funkcija.	Učenik nije ispisao program korištenjem G-funkcija.
Unos programa u upravljačku jedinicu	Učenik je unio program i podesio sve parametre.	Učenik je unio program, ali nije podesio parametre.	Učenik nije unio program.
2D i 3D simulacija	2D i 3D simulacija ispravno se prikazuju.	Ispravno radi samo 2D simulacija..	Ne radi ni 2D niti 3D simulacija.
Bodovi	3	2	1

Bodovna ljestvica:

12 bodova	11 bodova	9 – 10 bodova	7 – 8 bodova	0 – 6 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da je u ovom skupu ishoda učenja dominantno učenje temeljeno na radu pri čemu su učenici u realnim radnim situacijama tijekom kojih rade samostalno, učenicima s teškoćama treba produljiti vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu posljednji kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali učenici učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Primjer vrednovanja učenika s teškoćama

Zadatak: Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije za jednostavnije strojne dijelove koji za svoju izradu koriste do dva rezna alata.

Opis zadatka:

Učenicima podijeliti jednostavniji radionički crtež. Učenici rješavaju zadatak uz vođenje i pomoć nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

3. RAZRED

NAZIV MODULA	CAD/CAM TEHNOLOGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2281 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2282		
Obujam modula (CSVET)	6 CSVET Tokarenje CAD/CAM tehnologijom, 3 CSVET Glodanje CAD/CAM tehnologijom, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za generiranje NC-koda za obradu rotacijskih i prizmatičnih predmeta na CNC tokarilici i glodalici primjenom CAD/CAM tehnologija.		
Ključni pojmovi	CAD/CAM, NC-kod, CNC, CNC glodalica, CNC tokarilica, obradni centar, postprocesor, generiranje NC-koda, 3D simulacija		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje		

	zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama. Zadaci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama pri čemu se učenici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz nastavnika ili mentora. Razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2281 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2282 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Tokarenje CAD/CAM tehnologijom, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Nacrtati idejnu skicu	Izraditi skicu za rotacijski predmet koji se može izraditi na cnc tokarilici uz detaljni prikaz dimenzija i specifikacijama materijala
Dizajnirati 2D i 3D crtež pomoću CAD programa	Pomoću CAD i/ili CAD/CAM programa izraditi 3D model i tehničke crteže za rotacijski predmet koji se može izraditi na CNC tokarilici
Sastaviti tehnološki postupak tokarenja CAM programom	Izraditi program za tokarenje na CNC tokarilici u CAD/CAM programu uz odabir najpovoljnijeg tehnološkog rješenja
Simulirati proces	Izvršiti analizu cad/cam programa za tokarenje osovine pomoću 3d simulacije
Generirati G kod CNC programa i prebaciti ga na stroj	Generirati NC-kod za obradu na CNC tokarilici, prebaciti ga i provjeriti u 3D simulaciji u upravljačkom programu stroja.
Izraditi predmet na CNC tokarilici	Izraditi predmet na CNC tokarilici prema generiranom NC-kodu uz analizu izrade
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju predavačke nastave (prilikom usvajanja novih sadržaja) te problemske i heurističke (vođeno učenje) nastave. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama CAD/CAM tokarenja te ih vodi, prati i usmjerava pri rješavanju problemskih zadataka temeljenih na realnim situacijama s kojima će se učenici u budućnosti suočavati u svijetu rada do samostalnog rada.	

Nakon svakog obavljenog zadatka učeniku se daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka s prijedlogom plana unaprjeđenja istog.

Nastavne cjeline/teme:	Sučelje CAD/CAM programa, postprocesor, upravljački program CNC tokarilice 3D modeliranje rotacijskog predmeta namijenjenog obradi na CNC tokarilici Definiranje alata za tokarenje u CAD/CAM programu Definiranje putanje alata za tokarenje u CAD/CAM programu Definiranje obrade u CAD/CAM programu Generiranje NC-koda za obradu na CNC tokarilici Analiza najpovoljnijih tehnoloških rješenja za obradu na CNC tokarilici primjenom 3D simulacije u CAD/CAM programu Prebacivanje NC-koda na CNC tokarilicu i simulacija Učitavanje i izvedba CNC programa na CNC tokarilici
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: Tvrtka je dobila upit za izradu složenog predmeta (npr. vratila za prijenos snage) na CNC tokarilici za čiju je obradu potrebno napraviti tehnološko rješenje i G-kod primjenom CAD/CAM tehnologija.

Zadatak 1. U CAD/CAM programu izraditi G-kod za obradu tokarenjem na CNC tokarilici prema idejnom ili radioničkom crtežu.

Zadatak 2. Ponuditi tehnološko rješenje za obradu strojnog dijela na CNC tokarilici i predstaviti ga primjenom 3D simulacije u CAD/CAM programu.

Zadatak 3: Izraditi predmet (vratilo) na CNC tokarilici prema generiranom G-kodu.

Vrednovanje za učenje: Nastavnik tijekom cijelog izvođenja modula upisuje bilješku ili svakog učenika usmeno obavještava o postignutim rezultatima vodeći računa o isticanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i dajući do znanja što bi učenik trebao dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak je nastavnika potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi mu rješenje.

Primjer bilješke: Učenik točno izrađuje 3D model prema postavljenim zahtjevima. Bilo bi poželjno da prije sastavljanja sklopa napravi plan za uvođenje pojedinih 3D modela kako bi zadatak izveo u kraćem roku.

Vrednovanje kao učenje: Učenici svoje zadatke spremaju u portfolije tako da pored svakog određenog zadatka naprave i procjenu uspješnosti u realizaciji te osvrta na greške koje se ne bi smjele ponavljati u sljedećem radu.

Vrednovanje naučenog: Prije rješavanja zadataka nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima po kojima će se izrađeni zadaci vrednovati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka zadaje se i vrijeme u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik modelira jednostavniji rotacijski predmet.
- Učenik definira alate za obrade tokarenjem u CAD/CAM programu..
- Učenik definira putanju alata za tokarenje u CAD/CAM programu
- Učenik definira obrade tokarenjem u CAD/CAM programu za jednostavniji predmet.
- Učenik simulira obradu tokarenjem u CAD/CAM programu.
- Učenik generira NC-kod za obradu tokarenjem.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Glodanje CAD/CAM tehnologijom, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Nacrtati idejnu skicu	Predstaviti skicom, uz analizu obrada, idejno rješenje za prizmatičan predmet koji se može izraditi na cnc glodalici

Dizajnirati 2D i 3D crtež pomoću CAD programa	Pomoću CAD i/ili CAD/CAM programa izraditi 3D model i tehničke crteže za prizmatičan predmet koji se može izraditi na CNC glodalici
Sastaviti tehnološki postupak glodanja CAM programom	Izraditi program za obradu na CNC glodalici u CAD/CAM programu uz odabir najpovoljnijeg tehnološkog rješenja
Simulirati proces	Izvršiti analizu cad/cam programa pomoću 3d simulacije
Generirati G kod CNC programa i prebaciti ga na stroj	Generirati NC-kod za obradu na CNC glodalici uz probno puštanje na stroju uz analizu
Izraditi predmet na CNC glodalici	Izraditi predmet na CNC glodalici prema generiranom NC-kodu uz analizu obrade

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama CAD/CAM glodanja te ih vodi, prati i usmjerava pri rješavanju problemskih zadataka temeljenih na realnim situacijama u svijetu rada do potpune samostalnosti u radu. Nakon svakog obavljenog zadatka učeniku se daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka s prijedlogom plana unaprjeđenja. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.

Nastavne cjeline teme:	Sučelje CAD/CAM programa, postprocesor, upravljački program CNC glodalice 3D modeliranje prizmatičnog predmeta namijenjenog obradi na CNC glodalici Definiranje alata za glodanje i bušenje u CAD/CAM programu Definiranje putanje alata za glodanje i bušenje u CAD/CAM programu Definiranje obrade glodanjem i bušenjem u CAD/CAM programu Generiranje NC-koda za obradu na CNC glodalici Analiza najpovoljnijih tehnoloških rješenja za obradu na CNC glodalici primjenom 3D simulacije u CAD/CAM programu Prebacivanje NC-koda na CNC glodalicu i simulacija Učitavanje i izvedba CNC programa na CNC glodalici
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: Tvrtka je dobila upit za izradu kalupa za lijevanje na CNC glodalici za čiju je obradu, budući se radi o složenijem obliku predmeta, potrebno napraviti tehnološko rješenje i G-kod primjenom CAD/CAM tehnologije.

Zadatak 1. U CAD/CAM programu izraditi G-kod za obradu glodanjem i bušenjem na CNC glodalici prema idejnom ili radioničkom crtežu.

Zadatak 2. Ponuditi tehnološko rješenje za obradu strojnog dijela na CNC glodalici i predstaviti ga primjenom 3D simulacije u CAD/CAM programu.

Zadatak 3: Izraditi kalup na CNC glodalici prema generiranom G-kodu.

Vrednovanje za učenje: Nastavnik tijekom izvođenja modula upisuje bilješku ili svakog učenika usmeno obavještava o postignutim rezultatima vodeći računa o isticanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i dajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak je nastavnika potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi mu rješenje.

Primjer bilješke: Učenik točno izrađuje 3D model prema postavljenim zahtjevima. Bilo bi poželjno da prije sastavljanja sklopa napravi plan za uvođenje pojedinih 3D modela kako bi zadatak izveo u kraćem roku.

Vrednovanje kao učenje: Učenici svoje zadatke spremaju u portfolije tako da uz svaki određeni zadatak naprave i procjenu uspješnosti te osvrn na pogreške koje se ne bi smjele ponavljati u sljedećem radu.

Vrednovanje naučenog: Prije rješavanja zadataka nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima prema kojima će se izrađeni zadaci vrednovati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka zadaje se i vrijeme u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje temeljeno na radu pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih se dijele u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu.

Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima tima različitih sposobnosti u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja.

Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik modelira jednostavniji prizmatični predmet.
- Učenik definira alate za obrade glodanjem i bušenjem u CAD/CAM programu.
- Učenik definira putanju alata za glodanje i bušenje u CAD/CAM programu.
- Učenik definira obrade glodanjem i bušenjem u CAD/CAM programu za jednostavniji predmet.
- Učenik simulira obradu glodanjem i bušenjem u CAD/CAM programu.
- Učenik generira NC kod za obradu glodanjem i bušenjem.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	NEKONVENCIONALNI POSTUPCI OBRADE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2300 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2818		
Obujam modula (CSVET)	2 CSVET Vrste nekonvencionalnih postupaka obrade, 1 CSVET Povezanost nekonvencionalnih postupaka obrade i CAD CAM tehnologije, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula osposobiti učenika za razlikovanje i odabir nekonvencionalnih postupaka obrade te primjenu CAD/CAM tehnologija u ovim obradama.		
Ključni pojmovi	CAD/CAM, NC-kod, postprocesor, 3D model, NPO, lasersko rezanje, rezanje vodenim mlazom, ultrazvučna obrada, obrada snopom elektrona, obrada plazmom, rezanje žicom, elektrokemijska obrada, fotokemijska obrada		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod C.5. Domena: Ekonomska i financijska pismenost MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju		

Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama. Učenici čitaju, analiziraju i izrađuju tehničke crteže ručno i primjenom odgovarajući programa koristeći se računalom .
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2300 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2818 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u grupe kako bi se učenicima osigurali potrebni materijalni uvjeti i okruženje za kvalitetan rad.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Vrste nekonvencionalnih postupaka obrade, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Protumačiti primjenjivost nekonvencionalnih postupaka obrade	Analizirati načine primjene nekonvencionalnih postupaka obrade u području strojarstva
Nabrojati vrste nekonvencionalnih postupaka obrade	Prepoznati nekonvencionalne postupke obrade prema vrsti energije i željenoj kvaliteti obrade uz odabir prema postavljenim zahtjevima
Protumačiti princip elektroerozijske obrade	Analizirati postupak elektroerozijske obrade i njegovu primjenu pri izradi strojnih dijelova
Protumačiti princip obrade vodenim mlazom	Analizirati postupak obrade vodenim mlazom i njegovu primjenu pri izradi strojnih dijelova
Protumačiti princip obrade plazmom	Analizirati postupak obrade plazmom i njegovu primjenu pri izradi strojnih dijelova
Protumačiti princip obrade laserom	Analizirati postupak obrade laserom i njegovu primjenu pri izradi strojnih dijelova
Izabrati vrstu nekonvencionalne obrade prema postavljenim zahtjevima	Uz odabir nekonvencionalnog postupka obrade prema postavljenim zahtjevima naručitelja izraditi elaborat o ponuđenim rješenjima
Izvesti postupak nekonvencionalne obrade	Izraditi proizvod nekonvencionalnim postupkom obrade
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu. Izvodi se vježbama uz korištenje računalnih programa prilikom kojih se izmjenjuje heuristička nastava i samostalni rad učenika. Problemski su zadaci temeljeni na realnim situacijama i rješavaju se individualnim radom, radom u paru, skupini i timu. Učenici će rješavati problemske zadatke koje je pripremio nastavnik tako da konstantno idu korak naprijed, što dovodi do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učeniku su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlog plana unaprjeđenja.	
Nastavne cjeline/teme:	Obilježja nekonvencionalnih postupaka obrade Vrste nekonvencionalnih postupaka obrade Primjena nekonvencionalnih postupaka obrade u strojarstvu Utjecaj svojstava materijala na odabir obrade Elektrokemijski i kemijski postupci obrade

	Elektroerozijske obrade Obrada primjenom vodenog mlaza Obrada korištenjem plazme Obrada korištenjem lasera Odabir nekonvencionalne obrade prema postavljenim zahtjevima
--	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: Poduzeće specijalizirano za obradu metala rezanjem ima CNC strojeve za izrezivanje laserom, vodenim mlazom i žicom. Od stranog naručitelja dobilo je upit za mogućnost izrade 60 komada lančanika uz dostavljeni pripadajući tehnički crtež u *dwg* formatu. Vrijeme isporuke gotovih komada je 30 dana. Zaposlenik poduzeća, treba dostaviti ponudu koja će sadržavati cijenu i vrijeme isporuke.

Projektni zadatak: Analizirati moguće postupke obrade na dostupnim CNC strojevima prema tehničkom crtežu i zahtjevima naručitelja, uzimajući u obzir i ekonomske parametre, te odabrati najpovoljnije. Svoj odabir obrazložiti (nastavnik priprema zadane problemske zadatke vezane uz različite oblike i materijale dijelova lančanika kao i mogućih dodatnih zahtjeva naručitelja).

Zadatak se vrednuje tijekom analize prezentiranih rješenja primjenom elemenata i kriterija koji su učenicima bili predstavljeni prije same izrade. Prezentaciju svojeg rada i predstavljanje analize rješenja najprije izvodi učenik koji ga je izradio, a zatim analizu provode i svi ostali učenici predlažući unaprjeđenja.

Nastavnik bilježi ostvarenost elemenata vrednovanja i prema objavljenim kriterijima određuje ocjenu.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Povezanost nekonvencionalnih postupaka obrade i CAD CAM tehnologije, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti primjenjivost CAD CAM tehnologije kod obrade na nekonvencionalnim postupcima obrade	Predstaviti primjenu CAD CAM tehnologije kod obrade nekonvencionalnim postupcima obrade
Definirati potrebne parametre rada	Prema zahtjevima za obradu strojnog dijela nekonvencionalnim postupkom obrade definirati potrebne parametre rada
Odabrati određeni NPO s obzirom na vrstu materijala i kvalitetu obrade	Odabrati nekonvencionalni postupak obrade prema postavljenim zahtjevima naručitelja obzirom na vrstu materijala i kvalitetu obrade uz izradu elaborat o ponuđenom rješenju
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni se nastavni sustav sastoji od vježbi na računalu prilikom kojih se izmjenjuju vođena nastava i samostalni rad učenika. Problemski su zadaci temeljeni na realnim situacijama s kojima će se učenici u budućnosti suočavati u svijetu rada. Učenici će rješavati problemske zadatke koje je nastavnik pripremio tako da konstantno idu korak naprijed, što dovodi do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učeniku su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogu plana unaprjeđenja istog.	
Nastavne cjeline/teme:	1. Primjena CAD/CAM programa kod nekonvencionalnih postupaka obrade

	2. Primjer CAD/CAM programiranja za nekonvencionalne postupke obrade 3. Definiranje parametara rada u CAD/CAM programu za obradu nekonvencionalnim postupkom obrade 4. Analiza najpovoljnijih tehnoloških rješenja za obradu nekonvencionalnim postupkom obrade 5. Izrada programa za obradu nekonvencionalnim postupkom obrade
--	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Zadatak 1. Izraditi CAD/CAM program obrade zupčanika izrezivanjem žicom na CNC erozimatru

Zadatak 2. Ponuditi tehnološko rješenje za obradu dijela metalne konstrukcije nekonvencionalnim postupkom obrade uz primjenu CAD/CAM programa. Obrazložiti ponuđeno rješenje uz pisani elaborat.

Vrednovanje za učenje: Nastavnik tijekom izvođenja modula upisuje bilješku ili svakog učenika usmeno obavještava o postignutim rezultatima vodeći računa o isticanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i dajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak je nastavnika potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi mu rješenje.

Primjer bilješke: Učenik točno izrađuje 3D model prema postavljenim zahtjevima. Bilo bi poželjno da prije sastavljanja sklopa napravi plan za uvođenje pojedinih 3D modela kako bi zadatak izveo u kraćem roku.

Vrednovanje kao učenje: Učenici svoje zadatke spremaju u portfolije tako da pored svakog određenog zadatka naprave i procjenu uspješnosti te osvrta na pogreške koje se ne bi smjele ponavljati u sljedećem radu.

Vrednovanje naučenog: Prije rješavanja zadataka nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima prema kojima će se vrednovati izrađeni zadaci.

Osim toga, za navedeni primjer zadatka zadaje se i vrijeme u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja.

Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnom/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	STROJNA OBRADA I PROGRAMIRANJE ZA CNC GLODANJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2787 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2793		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Izrada programa u G-kodu za tehnologiju glodanja, 2 CSVET Praćenje odvijanja procesa obrade glodanjem, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula osposobiti učenika za programiranje rada CNC glodalice rukovanjem i samostalnim radom na CNC glodalici. Učenici će provoditi postupke posluživanja CNC glodalice.		

	Učenici će primjenjivati propisana pravila radne organizacije i osobna zaštitna sredstva za rad na siguran način.
Ključni pojmovi	alatni stroj, CNC glodalica, korekcija programa, nadgledanje rada
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama opremljenima alatima za ručnu obradu, mjernim instrumentima, konvencionalnim alatnim strojevima, CNC strojevima te potrebnom opremom. Zadatci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta pri čemu se učenici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz nastavnika ili mentora. Učenje temeljeno na radu dio je programa strukovnog obrazovanja koji vodi do stjecanja kvalifikacije.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2787 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2793 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Izrada programa u G kodu za tehnologiju glodanja, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Koristiti prethodno definirane režime obrade	Analizirati režime obrade, posmak, brzina rezanja, dubina rezanja za obradu glodanjem
Koristiti prethodno definirane alate	Razlikovati alate za vanjsku i unutrašnju obradu kod glodanja uz analizu primjene
Ispisati naredbe G-koda za tehnologiju glodanja	Ispisati G-kod za glodanje u skladu s sintaksom programa
Koristiti cikluse za glodanje	Odabrati odgovarajući ciklus kod glodanja s obzirom na zadani radionički crtež, s posebnim osvrtom na ciklus 71
Objasniti napisani G-kod	Ispisati napomene kod programa, značenje pojedinog bloka u CNC programu za obradu glodanjem uz analizu primjenjivosti
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s ciklusima koji se koriste pri glodanju. Učenici će prema uputama nastavnika i samostalnim radom definirati potrebne cikluse za izradu programa za upravljanje CNC strojem. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unapređenje svojeg rada.	
Nastavne cjeline/teme:	Sintaksa programa Pojam ciklusa kod glodanja

	Podjela ciklusa, standardni i korisnički ciklusi Ciklusi za glodanje Ciklusi za glodanje – vježbe Ciklusi za bušenje kod glodanja Ciklusi za bušenje kod glodanja – vježbe Ciklusi za izradu navoja kod glodanja Ciklusi za izradu navoja kod glodanja – vježbe
--	---

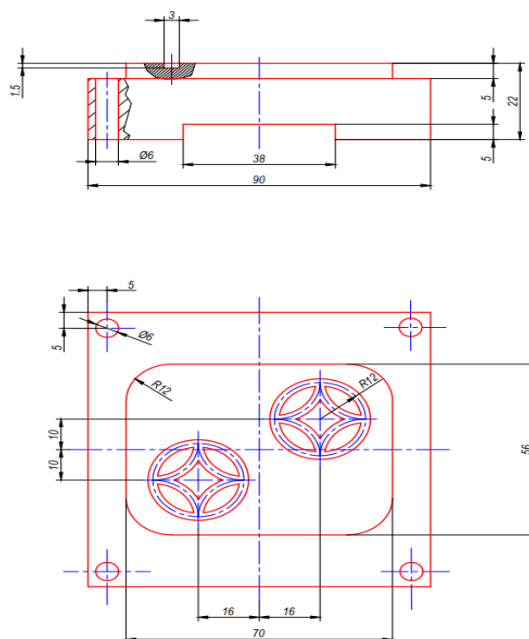
Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija:

Za dio prikazan crtežom potrebno je primjenom ciklusa napisati G-kod za obradu na CNC glodalici, pri čemu je zadani sirovac dimenzija 100 x 60 x 25 mm.

Vrednovanje naučenog: Prije rješavanja zadatka nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima prema kojima će se izrađeni zadaci vrednovati.



Osim toga, za navedeni se primjer zadatka zadaje i vrijeme u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.

Vrednovanje naučenog: tablica prema kojoj nastavnik provodi vrednovanje zadatka

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Odabir ciklusa za glodanje	Učenik je ispravno odredio ciklus za izradu zadanog predmeta.	Učenik je djelomično ispravno odredio ciklus za izradu zadanog predmeta.	Učenik nije ispravno odredio ciklus za izradu zadanog predmeta.
Zadavanje parametara ciklusa	Učenik je zadao sve potrebne parametre rada ciklusa.	Učenik je zadao pojedine parametre rada ciklusa.	Učenik nije zadao parametre rada ciklusa.
Sintaksa programa	Učenik je koristio pravila pri ispisu programa.	Učenik je djelomično koristio pravila pri ispisu programa.	Učenik nije koristio pravila pri ispisu programa.
Funkcionalnost ciklusa	Korišteni ciklus ispravno radi.	Korišteni ciklus djelomično radi.	Korišteni ciklus uopće ne radi.
Bodovi	3	2	1

12 bodova	11 bodova	9 – 10 bodova	7 – 8 bodova	0 – 6 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenika s posebnim odgojno obrazovnim potrebama

Nastavnik prema individualnoj procjeni osmišljava zadatke s obzirom na vrstu poteškoće.

Upute ili pisani materijal uređen je i prilagođen vrsti teškoće (npr. povećan font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja vježbi, produženo vrijeme za rješavanje zadatka).

Tijekom rješavanja zadataka, podešavanja parametara za 2D i 3D simulaciju, nastavnik pomaže učenicima koji se teže snalaze u zadanim obvezama ili učenicima s poteškoćama.

Za nadarene učenike

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnom/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Praćenje odvijanja procesa obrade glodanjem, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Prepoznati putanju alata i odabrane režime obrade	Nadzirati gibanje alata izvođenjem programa blok po blok
Usporediti putanju alata s tehničko-tehnološkom dokumentacijom	Analizirati putanje alata u svakom pojedinom zahvatu u odnosu na tehnološku dokumentaciju
Korigirati podešeni posmak alata	Podešavati (smanjenje/povećanje) vrijednosti posmaka u automatskom načinu rada stroja u svrhu poboljšanja obrade

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s ciklusima koji se koriste pri glodanju. Učenici će prema zadanim uputama nastavnika i samostalnim radom definirati potrebne cikluse za izradu programa za upravljanje CNC strojem. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unapređenje svojeg rada.

Nastavne cjeline/teme:	Putanja alata Korekcija posmičnog gibanja
------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija:

Nakon obrade strojnog dijela na CNC stroju uočeno je da je potrebno izvesti korekciju programa. Korigiraj program zamjenom vrijednosti parametara dubine prolaza kod ciklusa za čeonu glodanje. Povećaj zadanu vrijednost s 1 mm na 2 mm. Ponovo pokreni program i uoči što se dogodilo s vremenom izrade strojnog dijela na stroju.

Vrednovanje kao i za učenje:

Nastavnik vrednuje praktični rad, primjenu znanja u praksi i misaonu aktivnost, motivaciju i trud učenika, brigu o alatu, strojevima i uređajima, vođenje dnevnika praktične nastave (portfolija), redovitost dolazaka na nastavu, urednost i odnos prema kolegama i nastavnicima (mentorima). Također, po završetku vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu.

Samoprocjena

Procijeni koliko dobro izvodiš vježbu. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć
Mogu prepoznati ciklusa za čeonu glodanje.			
Upoznat sam s parametrom koji je potrebno zamijeniti.			
Uspješno sam proveo zamjenu vrijednosti parametara.			
Koristim zaštitnu opremu i poštujem mjere zaštite..			
Provodim ponovo pokretanje izvršenja programa.			
Redovito vodim dnevnik praktične nastave (portfolio).			
Zalažem se i trudim se pri izvođenju vježbe.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koriste učenje temeljeno na radu pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih se dijele u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu.

Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali članovi tima učiti raditi s članovima različitih sposobnosti, u skladu s realnim radnim okruženjem. U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

Učeniku se zadaje manje složen zadatak za koji je potrebno izvesti korekciju programa, koji radi uz dodatne upute, pomoć nastavnika i produljeno vrijeme, ako je potrebno.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	RAD NA NUMERIČKI UPRAVLJANOM ALATNOM STROJU (NUAS)		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14499 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14500 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2804		
Obujam modula (CSVET)	16 CSVET Priprema numerički upravljanog alatnog stroja (NUAS), 4 CSVET Posluživanje numerički upravljanog alatnog stroja (NUAS), 6 CSVET Završetak rada na alatnom stroju, 6 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula osposobiti učenika za rukovanje i samostalni rad na NUAS-u. Učenici će provoditi postupke posluživanja CNC glodalice i tokarilice. Učenici se pridržavati propisanih pravila radne organizacije i primjenjivati osobna zaštitna sredstva za rad na siguran način. Učenici će razvrstavati otpad i odlagati ga na predviđeno mjesto u skladu s radnom procedurom.		
Ključni pojmovi	NUAS, alatni stroj, CNC glodalica, CNC tokarilica, korekcija programa, nadgledanje rada		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama opremljenima alatima za ručnu obradu, mjernim instrumentima, konvencionalnim alatnim strojevima, CNC strojevima te potrebnom opremom.		

	Zadatci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta, pri čemu se učenici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz nastavnika ili mentora. Učenje temeljeno na radu dio je programa strukovnog obrazovanja koji vodi do stjecanja kvalifikacije.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14499 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14500 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2804 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Priprema numerički upravljanog alatnog stroja (NUAS), 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati proceduru pokretanja NUAS tokarilice	Opisati način uključivanja NUAS tokarilice
Opisati proceduru pokretanja NUAS glodalice	Opisati način uključivanja NUAS glodalice
Opisati postupak određivanja nul-točke obratka	Objasniti razliku u određivanju nul-točke obratka (na tokarilici i glodalici) metodom dodira
Samostalno provesti postupak određivanja nul-točke obratka	Odrediti nul-točku obratka metodom dodira
Izmjeriti alat	Odrediti korekcije alata i unijeti iste u odgovarajući izbornik
Uključiti stroj u skladu s uputama proizvođača	Uključiti nuas tokarilicu/glodalicu korištenjem propisanih radnih procedura

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav **učenje temeljeno na radu** koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju vođenog učenja i demonstraciju vježbe kojom nastavnik/mentor upoznaje učenike s tijekom provođenja vježbi ukazujući na važnost nekih teorijskih sadržaja i poštivanja mjera zaštite na radu. Učenici će izvoditi vježbe opsluživanja CNC stroja, što podrazumijeva uključivanje stroja, odlazak u referentnu točku stroja, stezanje sirovca, određivanje nul-točke obratka i korekcija alata, pozivanje programa iz memorije računala te pokretanje izvođenja programa u automatskom radu. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja praktičnog rada nastavnik/mentor prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih vježbi učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogu plana unapređenja izvođenja vježbe.

Nastavne cjeline/teme:	Uključivanje stroja Nul-točka obratka – metodom dodira Nul-točka obratka – metodom dodira Stezanje alata i sirovca Umjeravanje alata, korekcija
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: Tvrtka raspolaže CNC tokarilicom i CNC glodalicom te proizvodi razne rotacijske dijelove poput osovine i vratila, svornjaka kojima se ostvaruju rastavljive veze i sličnog te prizmatične proizvode poput kalupa s gravurama za lijevanje, stalaka za pisači pribor i sličnog.

Zadatak: Potrebno je pripremiti stroj – CNC tokarilicu / CNC glodalicu za obradu predmeta prema izrađenoj tehnološkoj dokumentaciji i CNC programu za jednu osovinu iz sirovca, šipke, dimenzija $\phi 30 \times 71$ mm i jedan kalup iz sirove pločice dimenzija $60 \times 100 \times 30$ mm.

Aktivnosti učenika:
 Uključiti stroj, napraviti alignaciju osi, stegnuti sirovac u stezni pribor te postaviti nul-točku W i izmjeriti alate. Učitati i provjeriti CNC program.

Vrednovanje za i kao učenje:

Primjeri tehnike Vrednovanje 3-2-1 koja učenicima pruža osvrt na vlastito učenje – učenička refleksija. Učenici pisano odgovaraju na tri refleksivna pitanja dajući pritom šest odgovora kojima opisuju što su naučili u nastavnoj cjelini ili jedinici. Pitanja se mogu postaviti i u obliku interaktivne ploče, kao izlazna kartica nakon obrađenih nastavnih sadržaja.

Razmisli i zabilježi: 3 stvari koje misliš da znaš 2 stvari koje su ti još nejasne 1 stvar koju sigurno znaš	Razmisli i zabilježi: 3 stvari koje si naučio/la 2 zanimljive stvari 1 stvar koju ne razumiješ
---	---

Na kraju vježbi rada na stroju učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje motivaciju i trud učenika pri praktičnom izvršavanju vježbi.

Procijeni koliko dobro poslužiš CNC stroj (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć
Mogu pravilno uključiti stroj i kalibrirati mjerni sustav.			
Mogu stegnuti pripremak u steznu napravu.			
Mogu postaviti nul-točku W.			
Mogu izmjeriti sve alate na stroju.			
Mogu učitati CNC program i simulirati ga.			
Mogu objasniti što sam radio i pomoći drugima.			

Vrednovanje naučenog: Nastavnik vrednuje učenikove aktivnosti usmjerene na operativni rad na stroju te osnovna znanja o numerički upravljanim strojevima, principu njihovog rada i upravljanja, poznavanju osnovnih funkcija upravljačke jedinice kroz pisanu provjeru.

Pri vrednovanju naučenog može se primijeniti sljedeća bodovna ljestvica:

90 % – 100 %	79 % – 89 %	65 % – 78 %	51 % – 64 %	0 % – 50 %
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik opisuje princip rada numerički upravljanih strojeva.
- Učenik opisuje pravila pisanja CNC programa i osnovne naredbe (funkcije) gibanja.
- Učenik postavlja alate u upravljačku jedinicu.
- Učenik je izradio CNC program za jednostavniji izradak i uspješno napravio simulaciju.
- Učenik posluži stroj uz podršku nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom su ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Posluživanje numerički upravljanog alatnog stroja (NUAS), 6 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izraditi izradak na CNC stroju	Izraditi prvi komada metodom blok po blok
Izmjeriti dimenzije izratka prema mjernom crtežu	Kontrolirati izrađeni predmet mjerenjem s pravilno odabranim mjernim alatom
Optimizirati CNC program	Nakon izrade probnog obratka predložiti korekcije u svrhu optimizacije programa
Izvesti radne operacije i zahvate na alatnom stroju	Izvoditi sve postupke posluživanja cnc stroja (pokretanje izvođenja programa u automatskom načinu rada, izvršiti eventualnu korekciju alata i/ili programa, zaustaviti izvođenje programa u slučaju pogreške pri radu...)

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a				
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju vođenog učenja i demonstraciju vježbe prilikom koje nastavnik/mentor upoznaje učenike s tijekom provođenja vježbi te ukazuje na važnost nekih teorijskih sadržaja i poštivanja mjera zaštite na radu. Učenici će izvoditi vježbe opsluživanja CNC stroja, što uključuje uključivanje stroja, odlazak u referentnu točku stroja, stezanje sirovca, određivanje nul-točke obratka i korekcija alata, pozivanje programa iz memorije računala, te pokretanje izvođenja programa u automatskom radu. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja praktičnog rada nastavnik/mentor prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih vježbi učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogu plana unapređenja izvođenja vježbe.				
Nastavne cjeline/teme:		Priprema CNC stroja Izrada dijelova na CNC stroju Dimenzijska kontrola mjera		
Načini i primjer vrednovanja				
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.				
Radna situacija: Tvrtka raspolaže CNC tokarilicom i CNC glodalicom te proizvodi razne rotacijske dijelove poput osovin i vratila, svornjaka kojima se ostvaruju rastavljive veze i sličnog te prizmatične proizvode poput kalupa s gravurama za lijevanje, stalaka za pisači pribor i sličnog.				
Zadatak: Potrebno je pripremiti stroj – CNC tokarilicu / CNC glodalicu za obradu predmeta prema izrađenoj tehnološkoj dokumentaciji i CNC programu za jednu osovinu iz sirovca, šipke, dimenzija $\phi 30 \times 71$ mm i jedan kalup iz sirove pločice dimenzija $60 \times 100 \times 30$ mm.				
Aktivnosti učenika:				
Učitati i provjeriti CNC program, izraditi predmet na stroju, izvršiti mjerenje i usporediti s kotama na nacrtu. Očistiti radno mjesto.				
Po završetku vježbi na stroju učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje motivaciju i trud učenika pri praktičnom izvršavanju vježbi.				
Procijeni koliko dobro poslužuješ CNC stroj. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)		u potpunosti	djelomično	trebam pomoć
Mogu izmjeriti sve alate na stroju.				
Mogu učitati CNC program i simulirati ga.				
Mogu pokrenuti izvedbu CNC programa na stroju.				
Mogu izvršiti moguće korekcije u CNC programu.				
Mogu objasniti što sam radio i pomoći drugima.				
Vrednovanje naučenog: nastavnik vrednuje učenikove aktivnosti usmjerene na operativni rad na stroju te osnovna znanja o numerički upravljanim strojevima, načinu njihovog rada i upravljanja, poznavanju osnovnih funkcija upravljačke jedinice kroz pisanu provjeru.				
Pri vrednovanju naučenog može se primijeniti sljedeća bodovna ljestvica:				
90 % – 100 %	79 % – 89 %	65 % – 78 %	51 % – 64 %	0 % – 50 %
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama				
U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.				
Vrednovanje učenika s teškoćama:				
• Učenik opisuje način rada numerički upravljanih strojeva. • Učenik opisuje pravila pisanja CNC programa i osnovne naredbe (funkcije) gibanja. • Učenik postavlja alate u upravljačku jedinicu. • Učenik je izradio CNC program za jednostavniji izradak i uspješno napravio simulaciju. • Učenik poslužuje stroj uz podršku nastavnika.				
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.				

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Završetak rada na alatnom stroju, 6 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Otpustiti predmet obrade i odložiti na predviđeno mjesto	Odabranim steznim alatom otpustiti izradak iz stezne glave ili strojnog škripca uz zbrinjavanje
Završno očistiti stroj	Očistiti stroj od strugotine i ship
Provjeriti količinu rashladne tekućine	Doliti rashladnu tekućinu u spremnik nakon detektiranog manjka
Podmazati klizne površine na stroju	Analizirati stanje kliznih površina stroja i uz upotrebu odgovarajućih maziva osigurati pravilan rad stroja
Uključiti - isključiti stroj	Analizirati sve uvjete potrebne za pravilno uključivanje i isključivanje stroj (na glavnoj sklopki) prije same radnje

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju vođenog učenja i demonstraciju vježbe prilikom koje nastavnik/mentor upoznaje učenike s tijekom provođenja vježbi te ukazuje na važnost nekih teorijskih sadržaja i poštivanja mjera zaštite na radu. Učenici će izvoditi vježbe opsluživanja CNC stroja, što podrazumijeva uključivanje stroja, odlazak u referentnu točku stroja, stezanje sirovca, određivanje nul-točke obratka i korekcija alata, pozivanje programa iz memorije računala te pokretanje izvođenja programa u automatskom radu. Tijekom izvođenja praktičnog rada nastavnik/mentor prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih vježbi učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogu plana unaprjeđenja izvođenja vježbe.

Nastavne cjeline/teme:	Tekuće održavanje stroja Podmazivanje prema karti podmazivanja Pokretanje stroja u pogon Isključivanje stroja iz pogona
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: Po završetku radne smjene potrebno je pripremiti alatni stroj za rad radnika u drugoj smjeni.

Aktivnost učenika:

Otpustiti radni komad odgovarajućim alatom, odstraniti nastalu strugotinu i zbrinuti je sukladno pravilima o zbrinjavanju otpada. Podmazati klizne površine, eventualno nadoliti SHIP te isključiti stroj iz napajanja.

Po završetku vježbi na stroju učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje motivaciju i trud učenika pri praktičnom izvršavanju vježbi.

Procijeni koliko dobro poslužuješ CNC stroj. (Označi kvačicom stupac koji odgovara tvojoj procjeni.)	u potpunosti	djelomično	trebam pomoć
Mogu izvršiti otpuštanje stegnutog predmeta.			
Mogu sukladno procedurama zbrinuti nastali otpad.			
Mogu izvesti čišćenje stroja i podlijevanje tekućine.			
Mogu isključiti stroj iz napajanja.			
Mogu objasniti što sam radio i pomoći drugima.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik opisuje princip rada numerički upravljanih strojeva.
- Učenik opisuje pravila pisanja CNC programa i osnovne naredbe (funkcije) gibanja.
- Učenik postavlja alate u upravljačku jedinicu.
- Učenik je izradio CNC program za jednostavniji izradak i uspješno napravio simulaciju.
- Učenik poslužuje stroj uz podršku nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	POSLOVI EVIDENTIRANJA I SERVISA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2805 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2797 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2798		
Obujam modula (CSVET)	6 CSVET Servis strojeva, sklopova i strojnih elemenata, 2 CSVET Trošenje reznog alata, 2 CSVET Vođenje evidencije, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učeniku ostvarivanje kompetencija za obavljanje poslova servisiranja strojeva poput vođenja evidencijskih lista, poslova izmjene i korekcije alata, kao i analize i otklanjanja uzroka problema u obradi pri rukovanju i samostalnom radu kako na alatnom klasičnom stroju tako i na CNC stroju. Učenici će provoditi postupke preventivnog održavanja strojeva sukladno propisanoj proceduri i uputama proizvođača opreme i strojeva, voditi rane evidencije o radnim postupcima i provoditi postupke servisa strojeva i strojnih elemenata. Učenici će primjenjivati propisana pravila radne organizacije te osobna zaštitna sredstva za rad na siguran način. Učenici će razvrstavati otpad i odlagati ga na predviđeno mjesto u skladu s radnom procedurom.		
Ključni pojmovi	alatni stroj, CNC stroj, postupci strojne obrade, samostalna rad, održavanje strojeva i opreme, preventivno održavanje, CNC glodanje, servis strojeva i opreme		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul rješavanjem problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama opremljenima alatima za ručnu obradu, mjernim instrumentima, konvencionalnim alatnim strojevima, CNC strojevima te potrebnom opremom. Zadatci za učenje i vježbe osmišljeni su tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta pri čemu se učenici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz nastavnika ili mentora. Učenje temeljeno na radu dio je programa strukovnog obrazovanja koji vodi do stjecanja kvalifikacije.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2805 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2797 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2798 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.
---	--

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Servis strojeva, sklopova i strojnih elemenata, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Rastaviti oštećeni strojni element	Rastaviti elemente stroja uz korištenje tehničke dokumentacije stroja i odabir odgovarajućih alata i postupaka
Izvršiti reparaturni popravak elementa stroja	Izvršiti reparaturu elementa stroja uz pridržavanje standarda i postupaka popravka i provjeru ispravnosti
Montaža novog elementa	Ugraditi strojni element uz korištenje dokumentacije za montažu uz odabir odgovarajućih alata
Sastaviti strojni dio, kontrola izvedenih radova	Sastaviti dijelove stroja korištenjem tehničke dokumentacije uz odabir odgovarajućih alata i provjeru ispravnosti prema standardima
Pustiti stroj u pogon	Osigurati uvjete za puštanje stroja u pogon i uz primjenu svih sredstava zaštite na radu pustiti stroj u rad

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvide u svijetu rada (kod poslodavca) prema zadanim uputama nastavnika/mentora. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama te demonstrira primjenu alata za rastavljanje i sastavljanje strojnog elementa, kao i postupke popravaka oštećenja. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik/mentor prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe, daje im povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja problemskog zadatka. Učenici tijekom i nakon vježbe vode mapu praktične nastave (portfolio), a nakon odrađenih zadataka informirat će ih se o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unapređenje svojeg rada.

Nastavne cjeline/teme:	Demontaža strojnih dijelova prema uputama proizvođača Montaža novih dijelova prema uputama proizvođača Reparaturni popravak
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija:

Na osnovi pripremljenih modela iz prakse (vratilo s uležištenjem) i prema tehničkoj dokumentaciji – crtežu potrebno je izvršiti postupke održavanja i zamjene oštećenog ležaja na vratilu. Učenici u skupini pripremaju strojni dio (vratilo s uležištenjem) korištenjem odgovarajućeg alata, pri čemu se koriste zaštitnim sredstvima. Prilikom rada provode vizualne kontrole i uočavaju eventualne greške na strojnom dijelu. U slučaju većeg oštećenja vrše reparaturni popravak dijelova. Nakon završetka održavanja strojnog dijela učenici navode i opisuju vrste, postupke i karakteristike pojedinih postupaka održavanja. Učenici međusobno komentiraju i uspoređuju odrađene radnje održavanja. Po završetku zadatka učenici prezentiraju rezultate rada.

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	dovoljan	dobar	vrlo dobar	izvrstan
Demontaža strojnog dijela	Učenik samo uz pomoć nastavnika vrši demontažu strojnog dijela uz prethodno pripremljen alat.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika vrši demontažu strojnog dijela.	Učenik samostalno primjenjuje postupke demontaže strojnog dijela uz odabir alata.	Učenik samostalno primjenjuje postupke demontaže strojnog dijela uz samostalan odabir potrebnog alata te objašnjava njihove najvažnije karakteristike kao i važnost održavanja.

Provedba reparaturnog postupka	Učenik samo uz pomoć nastavnika provodi postupak navarivanja (reparatura).	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika provodi postupak navarivanja (reparature).	Učenik samostalno provodi postupak navarivanja (reparature).	Učenik samostalno odabire i provodi postupak navarivanja (reparature).
Montaža strojnog dijela	Učenik samo uz pomoć nastavnika vrši montažu strojnog dijela uz prethodno pripremljen alat.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika vrši montažu strojnog dijela.	Učenik samostalno primjenjuje postupke montaže strojnog dijela uz odabir alata.	Učenik samostalno primjenjuje postupke montaže strojnog dijela uz samostalan odabir potrebnog alata.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominantno je učenje temeljeno na radu pri čemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. **Darovitim učenicima** treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Trošenje reznog alata, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Prepoznati trošenje reznog alata	Prepoznati trošenja reznog alata uz analizu uzroka trošenja
Identificirati oštećen, zatupljen rezni alat	Identificirati i opisati posljedice rada oštećenog i/ili zatupljenog alata
Zamijeniti istrošene i zatupljene rezne alate	Izvršiti izmjenu alata i istrošenih reznih pločica alata novima na stroju uz evidentiranje izmjene
Izvesti korekciju zamijenjenih alata	Izvršiti korekcije alata nakon zamjene i evidentirati izmjene u tehnološkoj dokumentaciji

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvode u svijetu rada (kod poslodavca) prema zadanim uputama nastavnika/mentora. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama i načinima nastanka oštećenja alata. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik/mentor prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe, daje im povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja problemskog zadatka. Učenici tijekom i nakon vježbe vode mapu praktične nastave (portfolio), a nakon odrađenih zadataka informirat će ih se o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unaprjeđenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme:	Trošenje alata Nastanak trošenja Posljedice istrošenog alata Zamjena alata (reznih pločica)
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija:

Prilikom izrade strojnih dijela na CNC tokarilici i kontrole gotovih mjera uočeno je odstupanje od zadanih mjera. Mogući je uzrok kriva geometrija putanje alata ili eventualno trošenje alata. Analizom je ustanovljeno da je došlo do trošenja alata.

Zadatak 1:

Utvrđiti razlog nastanak trošenja alata

Primjer vrednovanja naučenog (provodi nastavnik prema elementima i kriterijima u tablici)

Element/kriterij vrednovanja	izvrstan	vrlo dobar	dobar	dovoljan
Utvrđivanje trošenja alata	Učenik samostalno definira trošenje alata i posljedice.	Učenik samostalno definira trošenje alata.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika definira trošenje alata.	Učenik uz pomoć nastavnika definira trošenje alata.

Otkrivanje uzroka trošenja alata	Učenik samostalno određuje uzrok trošenju alata i predlaže rješenje.	Učenik samostalno određuje uzrok trošenju alata.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika određuje uzrok trošenju alata.	Učenik uz pomoć i navođenje nastavnika određuje uzrok trošenju alata.
----------------------------------	--	--	---	---

Zadatak 2: Izvršiti zamjenu istrošenih i/ili oštećenih reznih pločica novima.

Primjer vrednovanja učenja temeljenog na radu

Element/kriterij vrednovanja	izvrstan	vrlo dobar	dobar	dovoljan
Zamjena istrošenog alata	Učenik samostalno odabire potreban alata, rezne pločice i vrši izmjenu istrošenog alata.	Učenik samostalno vrši izmjenu istrošenog alata ili reznih pločica.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika vrši izmjenu istrošenog alata ili reznih pločica.	Učenik uz pomoć nastavnika i prethodno pripremljen alat vrši izmjenu istrošenog alata ili reznih pločica.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik postavlja pravilan raspored zahvata za izmjenu istrošenog alata.
- Učenik je uz pomoć nastavnika odradio izmjenu istrošenog alata.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Vođenje evidencije, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Zabilježiti vrijeme rada	Upisivati potrebno vrijeme za izradu u evidencijske liste
Analizirati vrijeme rada stroja s normiranim vremenom rada	Analizirati stvarno utrošeno vrijeme s normiranim vremenom rada uz prijedloge poboljšanja
Voditi evidenciju zamjene alata	Evidentirati vrijeme izmjene pojedinog alata na alatnom stroju (postojanost alata) uz analizu izmjena
Usporediti istrošeni alat po obratku s propisanom količinom alata	Izvršiti analizu broja izrađenih dijelova s jednim setom alata

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu koje učenici izvide u svijetu rada (kod poslodavca) prema zadanim uputama nastavnika/mentora. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama i demonstrira primjenu alata za rastavljanje i sastavljanje strojnog elementa te postupke popravaka oštećenja. Tijekom izvođenja zadanah aktivnosti nastavnik/mentor prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe, daje im povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja problemskog zadatka. Učenici tijekom i nakon vježbe vode mapu praktične nastave (portfolio), a nakon odradenih zadataka informirat će ih se o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te će dobiti upute za unaprjeđenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme:	Radna evidencija (vremena izrade) Evidencija utrošenog alata
-------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: Upoznati učenike s radnim procedurama i evidencijskim listama te ih uputiti na način njihovog ispunjavanja. Učenik u liste zapisuje vrijeme izrade nekog strojnog dijela ili vrijeme potrebno za izmjenu oštećenog reznog alata na alatnom stroju.

Primjer vrednovanja kao učenje (samovrednovanje):

Učenici sami procjenjuju svoje zalaganje, mogućnosti i uspješnost u izradi zadataka, a nastavnik dobiva povratnu informaciju o tome jesu li zadani zadaci primjereni, je li potrebno još dodatnih zadataka za vježbu za domaću zadaću kako bi učenici bili uspješniji i bolje razumjeli prostorno predočavanje i crtanje pravokutnih projekcija te pravilno kotirali i nacrtali projekcije, koliko su se učenici trudili i jesu li zadovoljni svojim uradcima.

POPIS ZA PROVJERU	RAZINA OSTVARENOSTI KRITERIJA	RAZINA OSTVARENOSTI KRITERIJA	RAZINA OSTVARENOSTI KRITERIJA
	+	+/-	-
Zabilježio sam vrijeme potrebno za izradu nekog strojnog dijela.			
Evidentirao sam količinu potrebnog reznog alata na alatnom stroju.			
Praćenje evidencije proveo sam u zadanom vremenu.			
Samostalno sam ispunio evidencijku listu.			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da je u ovom skupu ishoda učenja podjednako zastupljeno **učenje temeljeno na radu uz kombinaciju problemskog i heurističkog učenja** pri čemu se učenici prvo vode kroz procesom učenja, a zatim rade samostalno, učenicima s teškoćama treba produljiti vrijeme za izvršavanje zadatka. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali učenici imaju priliku učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

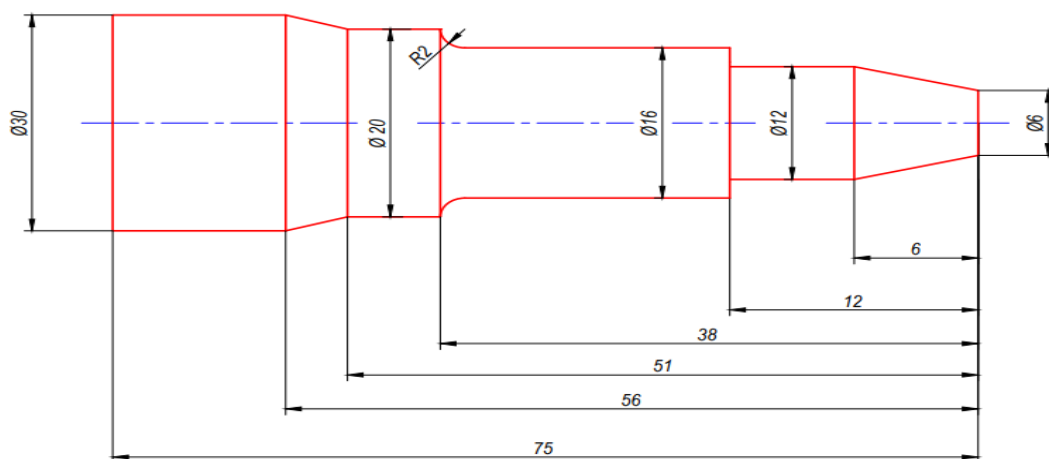
3.1.2. IZBORNI DIO – CNC STROJ**2. RAZRED**

NAZIV MODULA	CNC PROGRAMIRANJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8933		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET CNC programiranje, 4 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		

Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učeniku stjecanje osnovnih znanja i vještina iz specifičnih područja strojarstva u radionici pri obradi odvajanjem čestica u izradi jednostavnih i složenih CNC programa, programiranjem u G-kodu, konverzacijskim programiranjem i programiranjem temeljenim na CAD/CAM tehnologijama.
Ključni pojmovi	CNC programiranje, G-kod, konverzacijsko programiranje, CAD/CAM
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se izvršavanjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Poželjno je primijeniti projektnu i istraživačku nastavu te situacijsko učenje i poučavanje, odnosno zadaci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama. Jednako tako, gdje je god to moguće, ishode učenja kojima učenik stječe praktične vještine trebao bi moći ostvariti u okviru terenske i /ili izvanučioničke nastave u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulumom ustanove). Radni zadaci trebaju biti dijelom i iz poduzetničkog svijeta, a učenicima treba pružiti poduzetničko iskustvo i motivirati ih na kasnije samozapošljavanje. Pri realizaciji modula razredni odjel dijeli se u skupine.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8933 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	CNC programiranje, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Primijeniti različite koordinatne sustave u CNC programiranju	Odabrati najpovoljnije koordinatne sustave u CNC programiranju
Razlikovati vrste programiranja CNC stroja	Odabrati vrstu programiranja za određeni CNC stroj
Programirati CNC tokarilicu u G-kodu	Izraditi CNC program u G-kodu za obradu zadanog predmeta na CNC tokarilici
Programirati CNC glodalicu u G-kodu	Izraditi CNC program u G-kodu za obradu zadanog predmeta na CNC tokarilici

Analizirati 2D i 3D simulacije CNC programa u G-kodu	Izvršiti analizu 2D i 3D simulacije CNC programa u svrhu otklanjanja nepravilnosti u programu ili poboljšanju obrade na CNC stroju
Konverzijski programirati CNC tokarilicu	Izraditi CNC program konverzijskim programiranjem za tokarenje zadanog predmeta na CNC tokarilici
Konverzijski programirati CNC glodalicu	Izraditi CNC program konverzijskim programiranjem za glodanje zadanog predmeta na CNC glodalici
Poznavati ostale načine programiranja ostalih CNC strojeva u odnosu na tehnologiju obrade	Izraditi CNC program za ostale CNC strojeve u odnosu na zadanu tehnologiju obrade
Analizirati 2D i 3D simulacije CNC programa	Analizirati 2D i 3D simulacije CNC programa za odabir najpovoljnijih rješenja obrade
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu. Učenicima se projektnim zadacima / radnim situacijama / istraživačkim radom omogućuje razvoj kompetencija za programiranje CNC tokarilice i glodalice u G-kodu i analizu 2D i 3D simulacije CNC programa. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme:	Koordinatni sustavi u CNC programiranju Vrste programiranja CNC stroja Programiranje CNC tokarilice u G-kodu Programiranje CNC glodalice u G-kodu 2D i 3D simulacija programa Konverzijsko programiranje
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Radna situacija: Na temelju tehničkog crteža strojnog dijela izradi tehničko-tehnološku dokumentaciju te pristupi programiranju CNC stroja primjenom programiranja u G-kodu, konverzijskim načinom i upotrebom CAD/CAM programa. Nakon uspješno izvedenih simulacija pristupi pripremi stroja i izradi izratka. Po završetku izrade kontrolnim mjerenjem analiziraj izradak te predloži mjere za optimizaciju programa, način programiranja i samu konstrukciju izratka. - Prilikom rješavanja zadatka na temelju tehničkog crteža i tehnološke dokumentacije potrebno je izraditi CNC program za CNC glodalicu i tokarilicu upotrebom G-koda i konverzijskim načinom programiranja. - Cjelokupni postupak učenici upisuju u mapu praktične nastave i vježbi. Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti. Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada. Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja. Radna situacija 2:	



Za prikazani crtež potrebno je primjenom ciklusa napisati G-kod za upravljanje CNC strojem.

Vrednovanje naučenoga: tablica prema kojoj nastavnik provodi vrednovanje zadatka

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Odabir ciklusa za uzdužno tokarenje	Učenik je ispravno odredio ciklus za izradu zadanog predmeta.	Učenik je djelomično odredio ciklus za izradu zadanog predmeta.	Učenik nije ispravno odredio ciklus za izradu zadanog predmeta.
Zadavanje parametara ciklusa	Učenik je zadao sve potrebne parametre rada ciklusa.	Učenik je zadao pojedine parametre rada ciklusa.	Učenik nije zadao parametre rada ciklusa.
Sintaksa programa	Učenik je poštivao pravila pri ispisu programa.	Učenik je djelomično poštivao pravila pri ispisu programa.	Učenik nije poštivao pravila pri ispisu programa.
Funkcionalnost ciklusa	Korišteni ciklus ispravno radi.	Korišteni ciklus djelomično radi.	Korišteni ciklus uopće ne radi.
Bodovi	3	2	1

12 bodova	11	9 – 10 bodova	7 – 8 bodova	0 – 6 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	OSNOVE RADA NA CNC STROJU		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14196		
Obujam modula (CSVET)	19 CSVET Osnove rada na CNC stroju, 19 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učeniku primjenjivanje radnih procedura u proizvodnom procesu, koristeći tehničke upute za rad na CNC stroju i tehničko-tehnološku dokumentaciju. Učenik će pokrenuti CNC stroj, koristiti rezni alat u skladu s tehnološkim procesom, poslužiti CNC stroj alatom, pripremiti stezne naprave i stegnuti obradak. Tijekom rada na CNC stroju provjeravati stanje rashladne tekućine i sredstava za podmazivanje i o tome voditi evidenciju, zamijeniti neispravne rezne alate, korigirati alate i CNC program. Kontinuirano pratiti tijek procesa obrade, mjeriti obradak tijekom procesa obrade i voditi evidenciju rada na CNC stroju.		
Ključni pojmovi	CNC stroj, alat, stezna naprava, režimi obrade, rashladna tekućina, programiranje, CNC program, podmazivanje, mjerenje, korigiranje		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulum ustanove).		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14196 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Osnove rada na CNC stroju, 19 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Primjenjivati zaštitna sredstva i zaštitnu opremu za rad na siguran način na CNC stroju	Primjenjivati zaštitna sredstva i zaštitnu opremu za rad na siguran način na CNC stroju uz analizu i ocjenu potencijalnih rizika povezanih s radom na CNC stroju te implementacije strategije za njihovo smanjenje uz primjenu odgovarajuće zaštitne opreme i sredstava.
Primjenjivati radne procedure u proizvodnom procesu	Primjenjivati postojeće radne procedure u proizvodnom procesu uz identifikaciju slabosti, uska grla i potencijalne rizike te prijedlog rješenja za njihovo poboljšanje.
Koristiti tehničke upute za rad na CNC stroju	Koristiti tehnička uputstva za rad na CNC stroju uz detaljnu analizu, uzimajući u obzir različite parametre proizvodnog procesa i njihov utjecaj na kvalitetu konačnog proizvoda
Koristiti tehničko-tehnološku dokumentaciju za rad na CNC stroju	Koristiti tehničko-tehnološku dokumentaciju za rad na CNC strojevima uz prilagodbu za specifične proizvodne procese
Pokrenuti CNC stroj	Pokretanje stroja uz pripreme stroja, analize performansi, optimizacije procesa, dijagnostike i rješavanja problema, te osiguravanje kontinuiranog rada s minimalnim prekidima
Pripremiti rezni alat s obzirom na tehnološki postupak	Pripremiti rezni alat uz analizu zahtjeva proizvodnog procesa i materijala za odabir optimalnog reznog alata, uzimajući u obzir specifične karakteristike obradnog materijala, geometriju dijela, tehnologiju obrade i traženu preciznost
Koristiti rezni alat s obzirom na tehnološki postupak	Koristiti rezni alat uz analizu ponašanja reznih alata tijekom obrade, koristeći napredne dijagnostičke tehnike kao što su praćenje trošenja, vibracija ili termalne slike, kako bi se osigurala dosljednost i preciznost obrade
Poslužiti CNC stroj alatom	Poslužiti CNC strojeve alatom uz rješavanje tehničkih i operativnih problema koji se mogu javiti tijekom obrade
Pripremiti stezne naprave	Pripremiti stezne naprave koje su odabrane uz analizu zahtjeva proizvodnog procesa, vrsti obradaka, vrsti obrade i specifičnim tolerancijama
Odrediti nul-točke	Primijeniti optimizirane strategije za definiranje nul-točaka u različitim proizvodnim scenarijima
Stegnuti obradak	Primijeniti odgovarajuće metode stezanja za specifične obratke i vrste obrade
Provjeriti stanja rashladne tekućine i sredstava za podmazivanje uz vođenje evidencije	Koristiti protokole za optimizaciju uporabe i provjeru rashladnih i podmazujućih sredstava uz vođenje evidencije stanja
Pratiti tijek procesa obrade	Analizirati učinkovitost procesa obrade na temelju prikupljenih podataka praćenjem obrade
Mjeriti obradak tijekom procesa obrade	Koristiti izmjerene podatke o dimenzijskim odstupanjima za prilagodbu parametara obrade (brzina, dubina rezanja, alat) u stvarnom vremenu.
Voditi evidenciju rada na CNC stroju	Analizirati podatke iz evidencije rada CNC stroja za optimizaciju procesa
Zamijeniti neispravne rezne alate	Zamijeniti neispravne rezne alate uz analizu iskoristivost alata u zadanim uvjetima
Korigirati alate	Izvršiti korekciju alata uz analizu razloga za potrebe korekcije i prijedlog preventivnih mjera

Korigirati CNC program	Korigirati CNC program uz prijedlog mogućnosti optimizacije
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu tijekom kojeg učenici u proizvodnom pogonu kod poslodavca u suradnji s mentorom primjenjuju radne procedure, zaštitna sredstva i zaštitnu opremu za rad na CNC stroju, prate upute za rad na CNC stroju, poslužuju i provode jednostavne operacije na CNC stroju, prate proces rada, vode evidenciju i po potrebi korigiraju CNC program te analiziraju proizvodni proces. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti mentor kod poslodavca prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke.	
Nastavne cjeline/teme	Zaštitna sredstva i oprema za siguran rad na CNC stroju Radne procedure u proizvodnom pogonu Tehničko-tehnološka dokumentacija za rad na CNC stroju Priprema stroja Priprema alata Priprema stezne naprave Evidencija rada na CNC stroju Korekcija alata Korekcija CNC programa
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Radna situacija: Na temelju tehnološkog postupka treba predvidjeti odgovarajuća zaštitna sredstva i opremu, mjesta za prikupljanje otpada nastalog u proizvodnom procesu, njegovo razvrstavanje i zbrinjavanje, ali isto tako, da u proizvodnom pogonu tijekom pokretanja izradi nove pozicije pripremi CNC stroj prema tehničkom nacrtu, listi alata, planu stezanja i tehnologiji izrade, predvidi opasnosti koje se mogu dogoditi u radu te osigura i koristi zaštitna sredstva za vrijeme rada stroja. Prije samog početka rada obvezno provjeriti ispravnost CNC stroja (razinu rashladne tekućine, stanje sredstava za podmazivanje, osigurati stroj i okolinu stroja za siguran rad). U slučaju smjenskog rada, na radnom mjestu izmijeniti informacije sa suradnicima. Budući da se stroj pušta u rad s unaprijed napravljenim CNC programom, izradi program na CNC stroju. Za vrijeme rada stroja pratit će proces obrade i upotrebu alata, kontrolirati proces izrade vizualno i auditivno te u slučaju grešaka, sam ih ispraviti ili postupati prema pravilniku tvrtke. Po završetku posla očistit će stroj, stezne naprave i pripremiti ga za drugu operaciju. A. Tijekom izvođenja zadatka potrebno je: • koristiti zaštitna sredstva za rad na CNC stroju sukladno internim procedurama gospodarskog subjekta • pripremiti alate, stezne naprave i CNC stroj za rad uz nadzor mentora kod poslodavca • putem unesenog CNC programa u upravljačku jedinicu prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji izraditi izradak uz nadzor mentora kod poslodavca • nakon izrade izvršiti mjerenje izratka i kontrolu, zamjenu i evidenciju oštećenih, istrošenih, polomljenih i zatupljenih alata uz nadzor mentora kod poslodavca • korigirati CNC programa uz nadzor mentora kod poslodavca B. Cjelokupni postupak učenici upisuju u mapu praktične nastave i vježbi. Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u izvođenju zadane aktivnosti, suradnja s ostalim sudionicima u izvođenju zadane aktivnosti Vrednovanje kao učenje: samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima prilikom izvođenja vježbi u CNC radionici kod poslodavca Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
Budući da je u ovom skupu ishoda učenja dominantno učenje temeljeno na radu pri čemu su učenici u realnim radnim situacijama tijekom kojih rade samostalno, učenicima s teškoćama treba produljiti vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu posljednji kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti, a ostali imaju priliku učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	

Primjer vrednovanja učenika s teškoćama

Zadatak: Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije za jednostavnije strojne dijelove za čiju se izradu koriste do dva rezna alata.

Opis zadatka:

Podijeliti učenicima jednostavniji radionički crtež. Učenici rade zadatak uz vođenje i pomoć nastavnika.

3. RAZRED

NAZIV MODULA	CAD/CAM PROGRAMIRANJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8938		
Obujam modula (CSVET)	8 CSVET CAD/CAM programiranje, 8 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učeniku izradu CNC programa i izratka primjenom računalnih programa, odnosno izrada izratka čijom se analizom postiže korekcija i poboljšanje CNC programa.		
Ključni pojmovi	CAD, CNC, CAM, programiranje, konstruiranje, CAD/CAM		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički pod C.5. Domena: Ekonomska i financijska pismenost MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se izvršavanjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Poželjno je koristiti projektnu i istraživačku nastavu te situacijsko učenje i poučavanje, odnosno zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama. Jednako tako, gdje je god to moguće, ishode učenja kojima učenik stječe praktične vještine trebali bi moći ostvariti u okviru terenske i /ili izvanučioničke nastave u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulumom ustanove). Radni zadaci trebaju biti dijelom i iz poduzetničkog svijeta, a učenicima treba pružiti poduzetničko iskustvo i motivirati ih na kasnije samozapošljavanje.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8938 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.
---	---

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	CAD/CAM programiranje, 8 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izraditi CNC program (tokarenje) i izradak korištenjem CAD/CAM programa	Izraditi zadani predmet na CNC tokarilici koristeći CAD/CAM program uz odabir najpovoljnijeg tehnološkog rješenja
Izraditi CNC program (2,5D glodanje) i izradak korištenjem CAD/CAM programa	Izraditi zadani predmet na CNC glodalici koristeći CAD/CAM program (2,5D glodanje) uz odabir najpovoljnijeg tehnološkog rješenja
Izraditi CNC program (3D glodanje) i izradak korištenjem CAD/CAM programa	Izraditi zadani predmet na CNC glodalici koristeći CAD/CAM program (3D glodanje) uz odabir najpovoljnijeg tehnološkog rješenja
Izraditi 2D i 3D simulacije CNC programa	Odabrati parametre 2D i 3D simulacije CNC programa i izvršiti analizu obrade
Izraditi proizvodnu dokumentaciju korištenjem CAD/CAM programa	Izraditi proizvodnu dokumentaciju korištenjem CAD/CAM programa i uz analizu izvršiti ispravke u odnosu na najpovoljnije tehnološko rješenje

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantni je nastavni sustav projektna nastava. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za izradu proizvodne dokumentacije korištenjem CAD/CAM programa te jednostavnih CNC programa tokarenja i glodanja. Nakon svakog obavljenog zadatka učeniku su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlog plana unaprjeđenja.

Nastavne cjeline/teme:	CAD/CAM programiranje – tokarenje CAD/CAM programiranje – 2,5D glodanje CAD/CAM programiranje – 3D glodanje 2D i 3D simulacija Proizvodna dokumentacija u CAD/CAM programu
-------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Projektni zadatak:

- Opis radne situacije: Prilikom uvođenja novog proizvoda temeljem tehničke dokumentacije izraditi CNC program korištenjem CAD/CAM programa i izraditi probni izradak.
- Prilikom rješavanja zadatka potrebno je na temelju tehničkog crteža i tehnološke dokumentacije izraditi CNC program pomoću CAD/CAM programa za upravljačku jedinicu CNC stroja te uneseni program simulirati.
- Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti rezultate rada.

Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti.

Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada.

Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom su kurikulu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	NAPREDNE TEHNIKE OBRADE NA CNC STROJEVIMA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14197		
Obujam modula (CSVET)	22 CSVET Napredne tehnike obrade na CNC strojevima, 22 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula učeniku omogućiti primjenjivanje radnih postupaka u proizvodnom procesu koristeći se tehničkim uputama za rad na CNC stroju i tehničko-tehnološkom dokumentacijom. Učenik će potom pokrenuti CNC stroj, koristiti rezni alat u skladu s tehnološkim procesom, poslužiti CNC stroj alatom, pripremiti stezne naprave i stegnuti obradak. Tijekom rada na CNC stroju provjeravat će stanje rashladne tekućine i sredstava za podmazivanje te o tome voditi evidenciju, zamijeniti neispravne rezne alate, korigirati alate i CNC program. Kontinuirano će pratiti tijek procesa obrade, mjeriti obradak tijekom procesa obrade i voditi evidenciju rada na CNC stroju.		
Ključni pojmovi	CNC stroj, alat, stezna naprava, režimi obrade, rashladna tekućina, programiranje, CNC program, podmazivanje, mjerenje, korigiranje		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički pod C.5. Domena: Ekonomska i financijska pismenost MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju		

	ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5.Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulum ustanove) u regionalnom centru kompetencije ili u školskim radionicama
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14197 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:		Napredne tehnike obrade na CNC strojevima, 22 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Primijeniti radne procedure, zaštitna sredstva i zaštitnu opremu za rad na siguran način na CNC stroju		Primijeniti radne procedure i zaštitna sredstva i zaštitnu opremu za rad na siguran način na CNC stroju uz analizu sigurnosti rada
Izraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju za izradu izratka na CNC stroju na temelju zadatka		Izraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju za izradu izratka na CNC stroju na temelju zadatka uz analizu najpovoljnijeg tehnološkog rješenja
Pripremiti alate za izradu izratka na CNC stroju		Postaviti pripremljene potrebne alate izradu izratka na CNC stroju
Izraditi izradak na CNC stroju		Izraditi izradak na CNC stroju koji zadovoljava zadanu točnost
Izmjeriti dimenzije izratka prema mjernom izvješću		Analizirati dimenzije izratka prema mjernom izvješću uz planiranje poboljšanja
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu, u svijetu rada. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija i vještina potrebnih za samostalan rad na CNC stroju u proizvodnom pogonu kod poslodavca.		
Nastavne cjeline/teme:	Radne procedure, zaštitna sredstva i oprema za siguran rad na CNC stroju Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije na CNC stroju Priprema alata Izrada izratka na CNC stroju Kontrola dimenzija	
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Radna situacija: Na temelju tehnološkog postupka učenik treba predvidjeti odgovarajuća zaštitna sredstava i opremu, mjesta za prikupljanje otpada nastalog u proizvodnom procesu, njegovo razvrstavanje i zbrinjavanje.		

U proizvodnom pogonu tijekom pokretanja treba izraditi nove pozicije, pripremiti CNC stroj prema tehničkom nacrtu, listi alata, planu stezanja i tehnologiji izrade, predvidjeti opasnosti koje se mogu dogoditi u radu te osigurati i koristiti tizaštitna sredstva za vrijeme rada stroja. Prije samog početka rada obvezno provjeriti ispravnost CNC stroja (razinu rashladne tekućine, provjeriti stanje sredstava za podmazivanje, osigurati stroj i okolinu stroja za siguran rad). U slučaju smjenskog rada na radnom mjestu treba izmijeniti informacije sa suradnicima. Budući da se stroj pušta u rad s unaprijed napravljenim CNC programom, treba izraditi program na CNC stroju. Za vrijeme rada stroja potrebno je pratiti proces obrade i upotrebu alata, kontrolirati proces izrade vizualno i auditivno te ih u slučaju grešaka sam ispraviti ili postupati prema pravilniku tvrtke. Po završetku posla očistiti stroj, stezne naprave i pripremiti ga za drugu operaciju.

A. Prilikom rješavanja zadatka potrebno je samostalno izraditi tehnološku dokumentaciju i izradak na CNC glodalici/tokarilici te izvršiti kontrolu dimenzija.

B. Cjelokupni postupak učenici učenik upisuju u mapu praktične nastave i vježbi.

Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim sudionicima u provedbi zadane aktivnosti.

Vrednovanje kao učenje: samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima prilikom provedbe vježbi u CNC radionici kod poslodavca.

Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja.

Faze rada na CNC stroju	Maksimalan broj bodova
Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije	25
Programiranje i simulacija na CNC stroju	10
Priprema stroja za izradu	15
Izrada izratka	25
Završna kontrola	10
Ukupno	85

FAZA RADA NA CNC STROJU	KOMPETENCIJA/ISHOD	MOGUĆI BODOVI				
IZRADA TEHNIČKO-TEHNOLOŠKE DOKUMENTACIJE (maks. 25 bodova)	IZRADITI TEHNIČKI CRTEŽ (izraditi crtež geometrijskim priborom, korektno kotirati, koristiti znakove obrade i tolerancija, izraditi crtež CAD alatima, izraditi crtež generiranjem iz 3D modela)	1	2	3	4	5
	IZRADITI OPERACIJSKI LIST (izraditi redoslijed operacija i zahvata, odabrati naprave i alate, odabrati proračun režima rada, odabrati proračun vremena izrade, odabrati pripremno završno vrijeme)	1	2	3	4	5
	IZRADITI PLAN STEZANJA (odabrati steznu napravu, korištenjem geometrijskog pribora izraditi plan stezanja, odabrati nul-točku, izraditi plan stezanja korištenjem CAD alata, izraditi 3D plan stezanja)	1	2	3	4	5
	IZRADITI PLAN REZANJA (odrediti startne točke plana rezanja, definirati sigurnosne ravnine, korištenjem geometrijskog pribora izraditi plan rezanja za svaku operaciju, identificirati točke plana rezanja, izraditi plan rezanja korištenjem CAD alata)	1	2	3	4	5
	IZRADITI PLAN ALATA (izraditi listu alata, odabrati držače alata i rezni alat, nacrtati alat korištenjem geometrijskog pribora, nacrtati alat korištenjem CAD programa, nacrtati alat pomoću CAD kataloga alata)	1	2	3	4	5
PROGRAMIRANJE I SIMULACIJA NA CNC STROJU (maks. 10 bodova)	IZRADITI CNC PROGRAM NA SIMULATORU (koristiti standardni G-kod, koristiti potprogram, koristiti cikluse, vršiti konverzijsko programiranje, vršiti CAD/CAM programiranje)	1	2	3	4	5
	UNIJETI CNC PROGRAM NA STROJ I ANALIZIRATI SIMULACIJU CNC PROGRAMA (otvoriti program na CNC stroju, unijeti program u CNC stroj, simulirati program na CNC stroju, analizirati simulaciju na CNC stroju, izraditi korekciju programa na CNC stroju)	1	2	3	4	5

PRIPREMA STROJA ZA IZRADU (maks. 15 bodova)	PROVJERA I PUŠTANJE STROJA U RAD (provjeriti ispravnost stroja, provjeriti razine rashladne tekućine, maziva i stanja komprimiranog zraka, uključiti stroj prema proceduri, zagrijati stroj prema proceduri, postaviti stroj u referentnu točku)	1	2	3	4	5
	POSTAVA I MJERENJE ALATA (sklopiti alate prema planu alata, označiti alat prema planu alata, umetnuti alat u CNC stroj, izmjeriti geometriju alata, upisati izmjerene vrijednosti alata u upravljačku napravu CNC stroja)	1	2	3	4	5
	PRIPREMITI STROJ PREMA PLANU STEZANJA I UMJERITI NUL-TOČKE (montirati stezne naprave prema planu stezanja, umjeriti stezne naprave, stegnuti obradak, umjeriti nul-točke obratka, upisati izmjerene vrijednosti nul-točke obratka u upravljačku napravu CNC stroja)	1	2	3	4	5
IZRADA IZRATKA (maks. 25 bodova)	PRIMIJENITI RAD NA SIGURAN NAČIN (odabrati zaštitna sredstva i opremu, koristiti upute za rad na siguran način na stroju, prepoznati specifične uvjete za rad na siguran način, prepoznati sigurnosnu opremu stroja, zbrinuti otpad propisan pravilnikom)	1	2	3	4	5
	RUKOVATI UPRAVLJAČKOM JEDINICOM (izabrati program za izvođenje obrade, pokrenuti program, rukovati upravljačkom jedinicom u ručnom načinu rada, rukovati upravljačkom jedinicom u automatskom načinu rada, rukovati ostalim funkcijama upravljačke jedinice)	1	2	3	4	5
	KOREKCIJA PROGRAMA (korigirati režime obrade, korigirati putanje alata, korigirati dimenzije alata, korigirati hlađenje, korigirati program)	1	2	3	4	5
	KONTROLA TIJEKOM IZRADE IZRATKA (vizualno kontrolirati sirovac/obradak, kontrolirati dimenzija, kontrolirati kvalitetu obrade, kontrolirati alate, kontrolirati rad stroja)	1	2	3	4	5
	PRIPREMNO – ZAVRŠNE AKTIVNOSTI (pripremiti stezne naprave, postaviti sirovca/obratka, stegnuti sirovac/obradak, otpustiti obradak/izradak, očistiti stroj)	1	2	3	4	5
ZAVRŠNA KONTROLA (maks. 10 bodova)	PRIPREMITI MJERNE INSTRUMENTE (odabrati mjerne instrumente za mjerenje dimenzija, odabrati mjerne instrumente za kvalitetu obrade, odabrati kontrolnike, odabrati mjerne uređaje za geometriju alata, sastaviti mjerni instrument)	1	2	3	4	5
	KONTROLA IZRATKA (kontrolirati osnovne geometrije izratka, kontrolirati geometrije izratka, kontrolirati oblik, kontrolirati stanje površine, izraditi mjerni protokol)	1	2	3	4	5

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja koristi isključivo učenje temeljeno na radu pri čemu učenici rješavaju realne radne situacije u CNC radionici kod poslodavca, učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama treba produljiti vrijeme za izvršavanje zadatka. Tako svaki učenik ima priliku pokazati svoje prednosti. U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna i isto predstaviti mentoru kod poslodavca. Nije namjera da mentor kod poslodavca odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti provedbu dodatnih vježbi radi stjecanja složenijih razina znanja i vještina, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, kontinuirani timski rad sa suradnicima, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/ individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	POSLUŽIVANJE CNC STROJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14198		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Tehnike posluživanja CNC stroja, 4 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	70 – 80 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula učeniku omogućiti stjecanje osnovnih znanja i vještina te njima pripadajućeg stupnja samostalnosti i odgovornosti u specifičnim područjima strojarstva u radionici pri posluživanju CNC strojeva, izradi optimalnog tehnološkog postupka prema obratku, samostalnom pokretanju CNC stroja, postavi alata, provjeri stanja CNC stroja, rješavanju problema s oštećenim, zatupljenim i trošenim reznim alatima i provođenju korekcije programa.		
Ključni pojmovi	pokretanje stroja, nul-točka, tehnološki postupak, mjerenje, evidencija, posluživanje		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički pod C.5. Domena: Ekonomska i financijska pismenost MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se izvršavanjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Poželjno je koristiti projektnu i istraživačku nastavu te situacijsko učenje i poučavanje, odnosno zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama. Jednako tako, gdje god je to moguće, ishode učenja kojima učenik stječe praktične vještine trebao bi moći ostvariti u okviru terenske i /ili izvanučioničke nastave u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulum ustanove). Radni zadaci trebaju biti dijelom i iz poduzetničkog svijeta, a učenicima treba pružiti poduzetničko iskustvo i motivirati ih na kasnije samozapošljavanje.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/14198 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca.		

	Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.
--	--

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Tehnike posluživanja CNC stroja, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Analizirati načine posluživanja CNC strojeva	Analizirati načine posluživanja CNC-strojeva uz preporuku poboljšanja
Izabrati optimalni tehnološki postupak prema obratku	Analizirati optimalni tehnološki postupak u odnosu na zadani obradak uz odabir
Pokrenuti CNC stroj	Izvršiti sigurno uključivanje CNC stroja uz provjeru ispravnosti
Odrediti nul-točke	Odrediti nul-točke uz njihovo definiranje na cnc stroju
Poslužiti CNC stroj alatom	Poslužiti CNC stroj alatom uz analizu različitih načina postavljanja alata
Pratiti stanja rashladne tekućine i sredstava za podmazivanje	Osiguravati optimalno stanje rashladne tekućine i sredstava za podmazivanje u cnc stroju
Pratiti tijek procesa obrade	Pratiti tijek procesa obrade uz reakciju koja bi utjecala na sigurnost i točnost obrade
Mjeriti obradak tijekom procesa obrade	Kontinuirano provoditi kontrolu ostvarenih mjera obradom
Voditi evidenciju rada na CNC stroju	Voditi evidenciju rada na CNC stroju uz upis značajnih komentara
Zamijeniti oštećene, istrošene polomljene i zatupljene rezne alate	Zamijeniti identificiranu oštećenu, zatupljenu i istrošenu reznu oštricu
Voditi evidenciju zamjene alata	Voditi evidenciju zamjene alata uz usporedbu utrošenog alata po obratku s propisanom količinom alata
Korigirati CNC program	Analizirati grešku na CNC programu uz korekciju koja bi ispravila grešku
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za pripremu stroja i predmeta obrade, izbora potrebnih steznih, reznih i mjernih alata, izbora parametara obrade te izvođenja obrade. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme:	Vrste posluživanja stroja Priprema i pokretanje CNC stroja Priprema alata Priprema stezne naprave Kontrola mjera tijekom obrade Evidencija rada na CNC stroju Evidencija zamjene alata Korekcija CNC programa

Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Radna situacija: Na temelju tehnološkog postupka treba predvidjeti odgovarajuća zaštitna sredstava i opremu, mjesta za prikupljanje otpada nastalog u proizvodnom procesu, njegovo razvrstavanje i zbrinjavanje, u proizvodnom pogonu tijekom pokretanja izraditi nove pozicije, pripremiti CNC stroj prema tehničkom nacrtu, listi alata, planu stezanja i tehnologiji izrade, predvidjeti opasnosti koje se mogu dogoditi u radu te osigurati i koristiti zaštitna sredstva za vrijeme rada stroja. Prije samog početka rada obvezno provjeriti ispravnost CNC stroja (razinu rashladne tekućine, provjeriti stanje sredstava za podmazivanje, osigurati stroj i okolinu stroja za siguran rad). U slučaju smjenskog rada na radnom mjestu treba izmijeniti informacije sa suradnicima. Budući da se stroj pušta u rad s unaprijed napravljenim CNC programom, treba izraditi program na CNC stroju. Za vrijeme rada stroja pratit će proces obrade i upotreba alata, kontrolirati proces izrade vizualno i auditivno te u slučaju grešaka, ispraviti ih ili postupati prema pravilniku tvrtke. Po završetku posla treba očistiti stroj, stezne naprave i pripremiti ga za drugu operaciju. A. Prilikom rješavanja zadatka potrebno je: • pripremiti alate, stezne naprave i CNC stroj za rad • pomoću unesenog CNC programa u upravljačku jedinicu izraditi jednostavan izradak • nakon izrade izvršiti mjerenje izratka i kontrolu te zamjenu oštećenih, istrošenih, polomljenih i zatupljenih alata • korigirati CNC program za izradu jednostavnog izratka B. Cjelokupni postupak učenici upisuju u mapu praktične nastave i vježbi. Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti. Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada. Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja.			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama			
U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.			

3.2. ZAJEDNIČKI IZBORNI MODULI

NAZIV MODULA		FLEKSIBILNI OBRADNI SUSTAVI I ROBOTIKA	
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula		https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8948 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8946	
Obujam modula (CSVET)		5 CSVET Fleksibilni obradni sustavi, 3 CSVET Industrijska robotika, 2 CSVET	
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	30 – 40 %	40 – 50 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)		IZBORNI	

Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učeniku korištenje CAD/CAM sustava u radu sa CNC strojevima i to u dijelu složenog 3D modeliranja te izrade CNC programa temeljem CAD/CAM sustava za složenu geometriju izratka, poznavanje neuvedenih sustava koji imaju sve veću primjenu u suvremenoj industriji i stjecanje znanja i vještina potrebnih za konstruiranje jednostavnih i složenih steznih naprava uz osnovno dimenzioniranje elemenata konstrukcija.
Ključni pojmovi	CAD/CAM, CNC stroj, programiranje, fleksibilni obradni sustavi, stezne naprave
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruža za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Poželjno je koristiti projektnu i istraživačku nastavu te situacijsko učenje i poučavanje, odnosno zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama. Isto tako, gdje god je to moguće, ishode učenja kojima učenik stječe praktične vještine trebao bi moći ostvariti u okviru terenske i /ili izvanučioničke nastave u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulum ustanove). Radni zadaci trebaju biti dijelom i iz poduzetničkog svijeta, a učenicima treba pružiti poduzetničko iskustvo i motivirati ih na kasnije samozapošljavanje.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8948 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8946 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Fleksibilni obradni sustavi, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Poznavati osnove fleksibilne proizvodnje	Analizirati osnovne komponente fleksibilne proizvodnje
Poznavati modele povezivanja CNC strojeva obradne ćelije	Analizirati modele povezivanja CNC strojeva obradne ćelije
Razlikovati tokarske fleksibilne sustave	Usporediti različite tipove tokarskih fleksibilnih sustava s obzirom na specifične proizvodne zahtjeve

Razlikovati glodače fleksibilne sustave	Usporediti različite tipove glodačkih fleksibilnih sustava s obzirom na specifične proizvodne zahtjeve
Razlikovati multi tehnologijske fleksibilne sustave	Usporediti različite tipove multi tehnologijskih fleksibilnih sustava s obzirom na specifične proizvodne zahtjeve
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni su nastavni sustavi projektna nastava. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za razumijevanje fleksibilnih obradnih sustava. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke temeljene na praksi. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme:	Osnove fleksibilnih sustava Vrste fleksibilnih sustava Multitehnologijski fleksibilni sustavi
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Projektni zadatak:	
A. Opis radne situacije: S ciljem racionalizacije strojnog dijela postojeće proizvodnje predložiti fleksibilni sustav proizvodnje. B. Prilikom rješavanja zadatka potrebno je opisati fleksibilne obradne sustave za racionalizaciju postojeće proizvodnje. C. Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti rezultate rada.	
Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti	
Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada	
Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Industrijska robotika, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Poznavati osnove industrijske robotizacije	Analizirati funkciju elemenata industrijske robotizacije
Poznavati robotsko posluživanje CNC stroja	Analizirati elemente sustava robotskog posluživanja CNC strojeva
Poznavati CIM koncept proizvodnje	Analizirati vrste CIM koncepta proizvodnje
Poznavati strukturu pametnih tvornica	Analizirati elemente strukture pametnih tvornica
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni su nastavni sustavi projektna nastava. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za robotsko posluživanje CNC stroja.	

Tijekom izvođenja zadataka nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme:	Osnove industrijske robotike Robotsko posluživanje CNC stroja Računalom integrirana proizvodnja – CIM Pametne tvornice
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Projektni zadatak:	
A. Opis radne situacije: Za unapređenje posluživanja CNC stroja predložiti robotski sustav posluživanja. B. Prilikom rješavanja zadatka opisati robotsko posluživanje stroja. C. Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti rezultate	
Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti	
Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada	
Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.	

NAZIV MODULA	IZRADA PROTOTIPA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8947 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8945		
Obujam modula (CSVET)	5 CSVET Napredno CAD/CAM programiranje, 3 CSVET Aditivne tehnologije, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	30 – 40 %	40 – 50 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula omogućiti učeniku korištenje CAD/CAM sustava i aditivnih tehnologija u radu sa CNC strojevima i to u dijelu složenog 3D modeliranja te izrade CNC programa temeljem CAD/CAM sustava za složenu geometriju izratka i izradu prototipova.		
Ključni pojmovi	CAD/CAM, CNC stroj, programiranje, aditivne tehnologije, 3D ispis		

Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruženja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se izvršavanjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Poželjno je primjenjivati projektnu i istraživačku nastavu te situacijsko učenje i poučavanje, odnosno zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama. Jednako tako, gdje god je to moguće, ishode učenja kojima učenik stječe praktične vještine trebao bi moći ostvariti u okviru terenske i /ili izvanučioničke nastave u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulumom ustanove). Radni zadaci trebaju biti dijelom i iz poduzetničkog svijeta, a učenicima treba pružiti poduzetničko iskustvo i motivirati ih na kasnije samozapošljavanje.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8947 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8945 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Napredno CAD/CAM programiranje, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izraditi složeni 3D model	Izraditi složeni 3D model izratka koji zahtjeva različite tehnologije oblikovanja
Izraditi složeni CNC program i izradak korištenjem CAD/CAM programa	Izraditi CNC program za izradu složenih geometrija, uzimajući u obzir specifične tehničke zahtjeve, materijale, alate, tolerancije i uvjete obrade koristeći CAD/CAM program
Analizirati 2D i 3D simulacije CNC programa	Koristiti napredne simulacije u CAD/CAM programu za analizu utjecaja različitih alata, materijala i brzina obrade na CNC program
Izraditi proizvodnu dokumentaciju korištenjem CAD/CAM programa	Koristiti napredne CAD/CAM funkcije za stvaranje proizvodne dokumentacije koja uključuje detalje o obradama, materijalima, alatima, tolerancijama, tehničkim specifikacijama i drugim parametrima, integrirajući sve u jedan sustav kako bi se automatiziralo i optimiziralo upravljanje dokumentacijom

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za izradu proizvodne dokumentacije korištenjem CAD/CAM programa te izradu složenog 3D modela, složenog CNC programa i izradatka. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme:	Osnove programiranja Konstruiranje 3D modela Stežanje obratka i definiranje alata u CAD/CAM programu Režimi obrade u CAD/CAM programu 2D i 3D simulacija u CAD/CAM programu Izrada predmeta na CNC stroju putem CAD/CAM programa
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Projektni zadatak: - Opis radne situacije: Postojeći proizvod koji se izrađuje na klasičnom stroju izraditi CNC tehnologijom koristeći CAD/CAM program za izradu CNC programa. - Prilikom rješavanja zadatka za odabrani 3D model izraditi izradak na CNC stroju korištenjem CAD/CAM programa. - Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti rezultate rada.	
Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti	
Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada	
Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Aditivne tehnologije, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Poznavati vrste aditivne proizvodnje	Opisati elemente sustava aditivne proizvodnje
Izvesti jednostavno 3D skeniranje	Izvesti 3D skeniranje
Poznavati materijale za aditivne postupke	Opisati karakteristike materijala za aditivne postupke
Izraditi jednostavni 3D model aditivnom tehnologijom	Izraditi 3D model aditivnom tehnologijom
Poznavati osnovnu tehnologiju reverzibilnih tehnologija	Analizirati i primijeniti principe reverzibilnih tehnologija u složenim industrijskim procesima

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni je nastavni sustav učenje temeljeno na radu. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za provedbu 3D skeniranja i izrade zadanog modela aditivnim tehnologijama. Tijekom vođenja procesa poučavanja nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme:	Osnove aditivne tehnologije Materijali za aditivne tehnologije 3D skeniranje Izrada obratka aditivnom tehnologijom
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Projektni zadatak: A. Opis radne situacije: Primjenom reverzibilne tehnologije postojeći proizvod izraditi 3D printanjem. B. Prilikom rješavanja zadatka na školskom 3D printeru potrebno je izraditi jednostavni predmet prethodno modeliran u 3D CAD programu i/ili skeniran 3D skenerom. C. Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti rezultate rada.	
Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti	
Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada	
Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.	

NAZIV MODULA	SUSTAV AUTOMATIZACIJE I KONSTRUKCIJA STEZNE NAPRAVE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8944 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8949		
Obujam modula (CSVET)	5 CSVET Automatizacija proizvodnih procesa, 2 CSVET Osnove konstruiranja steznih naprava, 3 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	30 – 40 %	40 – 50 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNi		

Cilj (opis) modula	Cilj je modula ostvarivanje kompetencija potrebnih za analizu rada automatiziranih i robotiziranih sustava koji se sve više implementiraju u modernoj industriji, a koriste se i u samoj konstrukciji CNC stroja u sustavima stezanja, robotskog posluživanja i koncepata pametnih tvornica. Također, učenik će biti osposobljen za konstruiranje steznih naprava i time unaprijediti svoje znanje i vještine kojima može doprinijeti kvalitetnijem radu sa CNC strojevima.
Ključni pojmovi	automatizacija, robotika, stezne naprave, industrija, aditivne tehnologije
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenjivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se izvršavanjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Poželjno je primjenjivati projektnu i istraživačku nastavu te situacijsko učenje i poučavanje, odnosno zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama. Jednako tako, gdje god je to moguće, ishode učenja kojima učenik stječe praktične vještine trebao bi moći ostvariti u okviru terenske i/ili izvanučioničke nastave u realnim uvjetima kod poslodavca (gospodarski subjekt s kojim ustanova u školskoj godini ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulumom ustanove). Radni zadaci trebaju biti dijelom i iz poduzetničkog svijeta, a učenicima treba pružiti poduzetničko iskustvo i motivirati ih na kasnije samozapošljavanje.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8944 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8949 Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Automatizacija proizvodnih procesa, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti jednostavni sustav automatizacije	Analizirati funkciju elemenata sustava automatizacije
Opisati greške senzora i aktuatora za provedbu automatizacije	Analizirati rad senzora i aktuatora na primjerima u automatizaciji proizvodnog procesa
Opisati automatske stezne naprave	Analizirati elemente automatskih steznih naprava

Razlikovati sustave za transport obradaka	Analizirati elemente različitih sustava za transport obradaka
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni su nastavni sustavi problemska i projektna nastava. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija / istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za provedbu 3D ispisa zadanog modela. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme:	Osnove automatizacije Elementi automatiziranog sustava Senzori i aktuatori Automatske stezne naprave Transportni sustavi
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Projektni zadatak: A. Opis radne situacije: U postojećoj radionici predvidjeti poboljšanja koja bi se mogla postići automatizacijom pojedinih postupaka. B. Prilikom rješavanja zadatka potrebno je opisati automatizacijski sustav za transport i stezanje obratka. C. Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti rezultate rada. Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnih sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Osnove konstruiranja steznih naprava, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Primijeniti osnove konstruiranja	Analizirati različite vrste konstrukcija cnc strojeva
Analizirati nosive dijelove strojarских konstrukcija	Identificirati vrste opterećenja strojarских konstrukcija
Konstruirati jednostavne stezne naprave	Konstruirati steznu napravu prema zadanim uvjetima
Konstruirati složene stezne naprave	Odrediti opterećenje složene stezne naprave

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan je nastavni sustav učenje temeljeno na radu. Učenicima se tijekom projektnih zadataka / radnih situacija/ istraživačkoga rada omogućuje razvoj kompetencija za konstruiranje steznih naprava. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenike će se informirati o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme:	Osnove konstruiranja Konstrukcija steznih naprava Složene stezne naprave
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Projektni zadatak: - Opis radne situacije: Za potrebe proizvodnje konstruirati steznu napravu. - Prilikom rješavanja zadatka potrebno je konstruirati jednostavnu steznu napravu namijenjenu bušenju dva provrta različitih dimenzija. - Nakon isteka vremena za izradu zadatka potrebno je predstaviti rezultate rada. Vrednovanje za učenje: praćenje aktivnog uključivanja učenika u pripremu aktivnosti, sudjelovanje u provedbi zadane aktivnosti, suradnja s ostalim učenicima u provedbi zadane aktivnosti Vrednovanje kao učenje: vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje sudjelovanja u zadanim aktivnostima u odgovarajućem obliku rada Vrednovanje naučenog: vrednovanje rješenja zadataka pomoću unaprijed definiranih kriterija ocjenjivanja	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama s ciljem motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja i omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti razinu pedagoške podrške koja je učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanje izazova više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom s ciljem poticanja motivacije i napretka.	

4. ZAVRŠNI RAD

Završni rad provodi se na temelju Zakona o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (Narodne novine, broj 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14, 07/17, 68/18, 98/19, 64/20, 151/22, 155/23, 156/23), Pravilnika o izradbi i obrani završnoga rada (Narodne novine, broj 118/09) i Nacionalnog kurikulumu za strukovno obrazovanje (Narodne novine, broj 62/18).

Strukovni kurikulum kojim se stječe kvalifikacija *operater za strojne obrade / operaterka za strojne obrade* završava provjerom strukovnog znanja, vještina te pripadne samostalnosti i odgovornosti. Provjera se provodi izradom i obranom završnoga rada. Za kvalifikaciju razine 4.1 završni rad uključuje praktični rad te provjeru ostaloga strukovnog znanja i vještina predviđenih ishodima učenja kurikula.

Završni rad projektni je zadatak u kojemu učenik treba pokazati samostalnost u analizi problema, izradi mogućih rješenja i izvedbi mogućih rješenja, primjenjujući usvojeno znanje i vještine tijekom cjelokupnoga obrazovanja za stjecanje kvalifikacije *operater za strojne obrade / operaterka za strojne obrade*.